

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 Совершенствование комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Обучающийся

А.А. Макаров

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, А.Н. Москалюк

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2023

Аннотация

Тема работы: «Совершенствование комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности».

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

В разделе «Анализ существующего комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности» выполнен анализ возможных взрывопожароопасных ситуаций на объекте и существующих методов и способов контроля пожароопасных ситуаций на объекте.

В разделе «Совершенствование организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности» предлагаются организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на объекте исследования.

В разделе «Охрана труда» производится оценка уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия.

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

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнена оценка эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объем работы составляет 66 страниц, 22 таблицы, 3 рисунка и 20 источников.

Содержание

Введение	4
Термины и определения	5
Перечень сокращений и обозначений	7
1 Анализ нормативных требований по обеспечению пожарной безопасности.....	8
2 Анализ существующего комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.....	13
3 Совершенствование организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	20
4 Охрана труда	31
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	43
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	51
Заключение	60
Список используемых источников	63

Введение

На протяжении более 85 лет предотвращение пожаров было одним из наиболее важных направлений деятельности пожарных подразделений, основанных на том факте, что большинство пожаров вызвано небезопасными или неосторожными действиями, поджогами, неисправностью оборудования или стихийными бедствиями. С точки зрения предотвращения пожаров и обеспечения безопасности управление имеет решающее значение.

Пожарные должны работать над предотвращением пожаров, и их наивысшим приоритетом является информирование общественности о рисках и опасностях, связанных с пожарами, для достижения общей цели – ограничения гибели людей, травм и материального ущерба.

Цель исследования – предложить к внедрению организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Задачи:

- описать общую характеристику объекта защиты;
- провести анализ нормативных требований по организации пожарной безопасности на объекте;
- провести анализ возможных взрывопожароопасных ситуаций на объекте;
- выполнить анализ существующих методов и способов контроля пожароопасных ситуаций на объекте;
- произвести оценку уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия;
- определить антропогенную нагрузку предприятия на окружающую среду;
- оформить результаты производственного экологического контроля по предприятию;
- выполнить оценку эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей работе применяются следующие термины с соответствующими определениями.

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 [5].

Опасность – источник, ситуация или действие, которые потенциально могут нанести вред человеку или привести к ухудшению здоровья или сочетание перечисленного [18].

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» [21].

Оценка профессиональных рисков – «это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [2].

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» [4].

Оценка риска – «обобщенный процесс идентификации оценки и определения уровня риска» [2].

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» [12].

Пожарная сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [12].

Происшествие – «событие, связанное с работой, в результате которого возникает или могла возникнуть травма или ухудшение здоровья (независимо от тяжести), или смерть» [21].

Профессиональный риск – «вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при выполнении работником трудовых обязанностей или в иных случаях, установленных Трудовым кодексом Российской Федерации № 197-ФЗ (2001 г.), другими федеральными законами» [2].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [20].

Системная безопасность – это использование комбинации методов управления и системной инженерии, которая интегрирована в оценку и снижение рисков в системе, эксплуатации или процессе.

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяются следующие сокращения и обозначения:

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения.

АУПТРВ – автоматическая установка пожаротушения распылённой водой.

ЗВ – загрязняющее вещество.

ОРО – объект размещения отходов.

ПКУ – прибор контроля и управления.

ПЭК – производственный экологический контроль.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

ТКО – твёрдые коммунальные отходы.

ТРoТПБ – технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

ФЗoПБ – Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

1 Анализ нормативных требований по обеспечению пожарной безопасности

Объект исследования – организационно-технических мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в торговых центрах.

Объект представляет собой единое шестиэтажное здание, в состав которого входят торговые помещения, помещения общественного питания, технические, вспомогательные, производственные помещения, помещения бытового обслуживания населения, административные помещения. Общая площадь здания 8220 м², степень огнестойкости здания II, класс конструктивной пожарной опасности С0.

Объект оснащен системой водяного пожаротушения, системой вентиляции, системой центрального кондиционирования, системой дымоудаления.

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

- «мероприятия по организации противопожарного режима – Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правила противопожарного режима в Российской Федерации» [5];
- «технические особенности организации пожарной безопасности и противопожарного состояния объекта защиты – 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» [20];
- «технические мероприятия по оборудованию объекта защиты системами оповещения о пожаре и организационные мероприятия по их содержанию в должном состоянии – Свод правил СП

- 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» [14];
- «технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности электрооборудования – Свод правил СП 6.13130.2021 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование» [17];
 - «технические мероприятия по оборудованию объекта защиты системой наружного противопожарного водоснабжения и его обслуживанию – Свод правил СП 8.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения» [3];
 - «технические мероприятия по оборудованию объекта защиты огнетушителями – Свод правил СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации» [19];
 - «технические мероприятия по оборудованию объекта защиты внутренней системой противопожарного водоснабжения и организации его обслуживания – Свод правил СП 10.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод Нормы и правила проектирования» [1];
 - технические мероприятия 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» [15];
 - «перечень объектов, которые подлежат защите системами пожаротушения и пожарообнаружения – 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» [13];

- «технические мероприятия по оборудованию объекта защиты системами противодымной защиты – Свод правил СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности»;
- «правила проектирования на объектах систем автоматического пожаротушения – Свод правил СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» [16].

Ограничение распространения пожара внутри здания достигается их разделением противопожарными преградами по горизонтам и вертикали на пожарные отсеки [10].

Обеспечение условий для успешного тушения пожара, а следовательно, и причинения минимального ущерба от него, достигается разделением пожарных отсеков на секции или отдельные помещения по площади, либо по количеству и пожарной опасности хранимых в них веществ, либо по объёму сосредоточенных в них материальных ценностей и ряду других признаков.

Площадь пожарного отсека в пределах одного этажа не должна превышать 800 м² в случае отсутствия АУПТ.

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» [15].

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) [12].

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 [11].

Вывод по 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».

Торговый центр должен быть обеспечен средствами обнаружения пожаров (пожарной сигнализацией) в соответствии с СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».

2 Анализ существующего комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

АПС обеспечивает обнаружение возгорания в защищаемых помещениях при помощи адресных дымовых и ручных пожарных извещателей, передачу сигнала о возгорании в помещение поста диспетчерской, автоматическое включение и управление установкой порошкового пожаротушения, системой оповещения людей при пожаре, выключение систем кондиционирования, приточной и вытяжной вентиляции, основного электроснабжения, включение системы дымоудаления, аварийного освещения.

Система имеет один приемно-контрольный прибор, который устанавливается в помещении диспетчерской – поста охраны на первом этаже здания.

Система пожарной сигнализации выполнена на базе контроллера адресной двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ».

В качестве приемно-контрольного прибора автоматической пожарной сигнализации используется пожарная панель Aritech FP2800 производства компании GE Interlogix (США).

Основные технические характеристики пожарной панели Aritech FP2800 производства компании GE Interlogix представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики пожарной панели

Характеристики	Показатели
Максимальное количество шлейфов	8
Адресных устройств на шлейф	128
Адресных устройств на пульт	1024
Ток перегрузки шлейфа	>500 мА
Номинальная нагрузка шлейфа	До 100 мА
Стандартные выходы	OUT 1 - OUT 4
Программируемые выходы	OUT 5 - OUT 8
Максимальный ток входа	1 А
Максимальные колебания выходного напряжения	± 300 мВ

Продолжение таблицы 1

Характеристики	Показатели
Дежурный режим:	
Максимальная нагрузка	200 ВА
Суммарный выходной ток (27,6 В)	4 А
Емкость аккумуляторов	58 Ач
Ток, необходимый для зарядки аккумуляторов	3,05 А
Системный ток	0,8 А
Ток, доступный для дополнительных устройств	0,15 А
Режим тревоги:	
Максимальная нагрузка	200 ВА
Суммарный выходной ток (27,6 В)	4 А
Системный ток	1 А
Ток, доступный для дополнительных устройств	3 А
Питание	230 В 50 Гц 200 ВА
	21-28 В пост. тока
	24 В (резервный аккумулятор)
Защита корпуса	IP54
Рабочая температура	-5°C - +40°C
Температура хранения	-20°C - +60°C

Прибор устанавливается на посту охраны на стене на металлическом основании на высоте не менее 1.5 м от уровня пола и на расстоянии не менее 50 мм от других приборов управления.

Контроллер устанавливается в помещении охраны.

Для контроля пожаробезопасного состояния защищаемых помещений в каждом устанавливается по несколько (в зависимости от площади помещения) адресных дымовых оптикоэлектронных извещателей "ДИП-34А" (один в помещении, второй за подвесным потолком), в помещениях тепловых узлов устанавливается адресный тепловой извещатель «С2000-ИП» (за подвесным потолком «ДИП-34А»). На основных и запасных выходах, а также длинных коридорах устанавливаются адресные ручные пожарные извещатели «ИПР-513А».

В случае возникновения пожара предусмотрена выдача сигнала управления от релейного блока «С2000-СП1» на аппаратуру речевого оповещения людей о пожаре.

Система пожарной сигнализации обеспечивает:

- обнаружение признаков возникновения пожара с точностью до отдельного помещения;
- передачу сигналов «Внимание», «Пожар» на круглосуточный пост охраны;
- отображение состояния средств сигнализации с точностью до защищаемого помещения на блоке индикации («С2000-БИ») и с точностью до извещателя (на индикаторе ПКУ «С2000-М»);
- подачу звукового и светового сигналов о пожаре при срабатывании дымового, теплового или ручного пожарного извещателей с помощью встроенной индикации «С2000-БИ», «С2000-М» и выносных свето-звуковых оповещателей;
- контроль состояния линейного оборудования системы с выдачей световой и звуковой сигнализации о ее неисправностях.

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре выполнена на базе оборудования производства компании Inter-M (Южная Корея).

Согласно требованиям «для обеспечения четкой слышимости звуковые сигналы системы оповещения должны обеспечивать уровень звука не менее чем на 15 дБА выше допустимого уровня постоянного шума в защищаемом помещении, но не менее 70 дБА» [14].

Исходя из характеристики помещений, оборудуемых системой оповещения людей о пожаре, вида пожарной нагрузки, особенностей функционирования объекта, система оповещения предусматривается с использованием следующих оповещателей:

- световые табло: «ВЫХОД», направление пути эвакуации;
- речевые пожарные оповещатели (WP-6Т, широкополосный потолочный громкоговоритель 6 Вт).

Анализ соответствия АУПТ объекта требованиям пожарной безопасности будем производить по проверочному листу, применяемому

должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2 – 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:	Статья 6 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее - ТР о ТПБ), статья 15 Федерального закона	+	-	-
выполнены ли в полном объеме требования пожарной безопасности, установленные ТР о ТПБ и нормативными документами по пожарной безопасности?	от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», глава 4	+	-	-
выполнены ли в полном объеме требования пожарной безопасности, установленные ТР о ТПБ, и результаты исследований, расчетов и (или) испытаний подтверждают обеспечение пожарной безопасности объекта защиты в соответствии с частью 7 статьи 6 ТР о ТПБ?	Федерального закона от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»	+	-	-
выполнены ли в полном объеме требования пожарной безопасности, установленные ТР о ТПБ, 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 ТР о ТПБ, статья 20 ФЗоПБ	+	-	-

Продолжение таблицы 2

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
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 ТРОТПБ, статья 20 ФЗоПБ	+	-	-
соответствия алгоритма работы технических систем (средств) противопожарной защиты?	Статьи 4, 6, 78, 81, 82, 83, 84, 85, 86 ТРОТПБ, 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 ТРОТПБ?	Статьи 4, 6, 51 78, ТРОТПБ, статья 20 ФЗоПБ	+	-	-

Противопожарные мероприятия заключаются в следующем:

- строительные конструкции здания приняты негоряемыми;
- по периметру кровли предусмотрено ограждение;
- материалы и конструкции на путях эвакуации приняты негоряемыми;
- предусмотрено первичное внутреннее пожаротушение;
- секции оборудованы автоматической пожарной сигнализацией и системой оповещения о пожаре;
- электрические сети оборудуются устройствами защитного отключения;
- для наружного пожаротушения здания предусмотрено

использование пожарных гидрантов, размещенных на площадке;

– подъезд пожарных машин к зданию обеспечен.

Расположение объекта исследования представлено на рисунке 1.

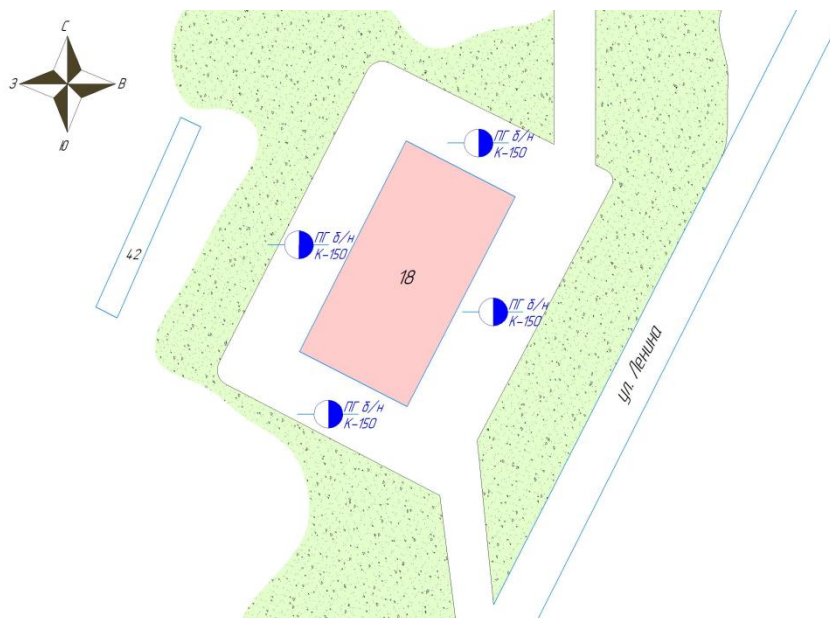


Рисунок 1 – Расположение объекта исследования

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 разделу.

В разделе выполнен анализ возможных взрывопожароопасных ситуаций на объекте и существующих методов и способов контроля пожароопасных ситуаций на объекте.

Пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

– в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в

соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных Техническим регламентом [20];

- в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности.

Комплекс технических средств включает:

- аппаратуру системы управления и контроля (пожарные контроллеры, устройства дистанционного пуска);
- оборудование первичного пожаробнаружения (извещатели пожарные тепловые, пламени);
- оборудование оповещения о работе установки пожаротушения (световые и свето-звуковые оповещатели).

Управление пожарной безопасностью обеспечивает связь между активными и пассивными мерами пожарной безопасности. Правильный вид противопожарного оборудования необходим для соблюдения законодательства о пожарной безопасности.

Федеральный закон «О пожарной безопасности» № 69-ФЗ определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, регулирует в этой области отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм, а также между должностными лицами, гражданами России.

Обмен знаниями о принципах пожарной безопасности, принятых во всем мире, представляет собой важную возможность для просвещения заинтересованных сторон и улучшения защиты людей и зданий от риска возникновения пожара и может способствовать повышению безопасности.

3 Совершенствование организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Новые и зарождающиеся технологии создают проблемы, которые могут привести к возникновению пожаров по невиданным ранее причинам. Новые строительные материалы и системы регулярно появляются на рынке и нуждаются в оценке относительно их противопожарных характеристик. Другой проблемой является растущее внимание к характеристикам ограждающих конструкций зданий, включая тепловые характеристики, проницаемость воздуха, проникновение воды и т.д. В некоторых областях это даже обусловлено изменениями в местных нормативных актах. Это привело к распространению изоляционных изделий с более высокими тепловыми свойствами и использованию материалов для достижения этих дополнительных эксплуатационных характеристик здания. Изменение климата и стремление к более устойчивому строительству также создают проблемы для застроенной среды и общества, которые должны стать более устойчивыми к изменениям и разрушениям.

В ответ на все эти сложные факторы строительные продукты, процессы и технологии продолжают развиваться. Они направлены на повышение стоимости, эффективности бизнеса, качества, удовлетворенности клиентов, экологических показателей, устойчивости и предсказуемости сроков поставки, но несут с собой новые проблемы пожарной безопасности.

На основании технологических особенностей защищаемых помещений АПС в рамках технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности предлагается модернизировать систему пожарообнаружения на основе современного адресно-аналогового оборудования.

Рассмотрим одну из современных панелей АПС – панель Aritech FP 2800.

На лицевой части пожарной панели Aritech FP 2800 доступны следующие органы управления:

- мембранная клавиатура для взятия на охрану или снятия пожарных зон;
- алфавитно-цифровой жидкокристаллический дисплей с подсветкой 8×40 знаков;
- общие индикаторы («пожар», «неисправность», «отключение», «неисправность питания», «неисправность системы», «работа процессора», «питание включено»);
- контрольные индикаторы («выключение зуммера», «отключение», «тест», «тест аварийного питания»);
- индикаторы оповещения («включение оповещения», «задержка включена», «задержка выключена», «неисправность», «оповещение отключено»);
- индикаторы пожарной команды («вызов», «задержка включена», «задержка выключена», «неисправность», «отмена вызова»)
- индикаторы состояния пожарных зон.

Корпус пожарной панели оборудован тампер-контактом для контроля открытия прибора.

Через последовательный порт RS232 пожарная панель подключается к компьютеру с предустановленным русифицированным программным обеспечением «PCC 2000» для программирования. Программный пакет позволяет конфигурировать пожарную панель, определять пожарные зоны, устанавливать логику реакций системы на сигналы от периферийного оборудования.

Для управления АПС в режиме реального времени предлагается программное обеспечение «Itrium» производства компании «Итриум» (Россия).

Рассмотрим технические характеристики программного комплекса «Itrium».

Программное обеспечение «Itrium» содержит полный набор программ и программных инструментов для системной интеграции технических

средств обеспечения безопасности, жизнеобеспечения, таких как:

- системы управления доступом;
- охранная сигнализация и охрана периметров;
- «пожарная сигнализация и пожарная автоматика;
- традиционные и цифровые средства видеонаблюдения и видеорегистрации;
- управление персоналом;
- системы отопления, вентиляции, кондиционирования, управления освещением» [10].

В состав базового программного обеспечения входят следующие модули:

- модуль мониторинга;
- администратор системы;
- модуль отчётов.

Программа «Мониторинг» является составной частью программного обеспечения «Itrium» и включает в себе функции программы наблюдения и управления элементами системы безопасности и автоматике зданий.

Программа «Администратор системы» является составной частью программного обеспечения «Itrium». С помощью данной программы производится администрирование системы безопасности. Программа «Администратор системы» предназначена для:

- создания и корректировки конфигурации системы безопасности и настройки свойств ее элементов;
- мониторинга состояния и управления элементами системы, а также разграничения прав доступа к электронным планам.

Программа «Отчеты» предназначена для получения отчетов по событиям, «тревогам и действиям операторов от охранных зон, групп, разделов, считывателей, точек доступа, видеокамер и других элементов систем безопасности и автоматике зданий» [11]. Программа позволяет фильтровать события по времени возникновения, источнику, назначению,

коду события, флагу тревожности события, номеру пропуска, ФИО и другим атрибутам.

Если событие или тревога зафиксирована на видеорегистраторе, то программа автоматически проигрывает видеоархив от требуемой камеры во время возникновения события или тревоги. Программа «Отчеты» также позволяет создавать шаблоны, используемые для фильтрации событий.

Автоматическая пожарная сигнализация технологически связана с системой автоматического водяного пожаротушения посредством адресных расширителей ввода-вывода. Aritech IO2034.

Модули входов/выходов Aritech IO2034 позволяют подключать внешний сигнал (вход) к контакту со свободным напряжением для дальнейшей обработки в пожарной панели. Эти входы являются контролируемыми, что означает оповещение панели об их неисправности. Кроме того, контакты реле (выход) могут быть использованы для управления устройствами, неподключенными непосредственно к контуру. Модуль питается от цепи контура (не требуется внешнее питание).

Технические характеристики модуля входов/выходов IO2034 представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики модуля входов/выходов IO2034

Характеристика	Показатели
Рабочее напряжение	17-24 В
Суммарный ток нагрузки покоя	< 250 мкА
Номинальный ток нагрузки покоя	< 200 мкА
Максимальная длина линии	100 м.
Нагрузка на выходы	до 2 А при 30 В пост. тока
	до 0,3 А при 125 В перем. тока
Состояния входов	разрыв
	пассивный вход
	активный вход
	замыкание

На входы модуля подаются сигналы от сигнализаторов потока жидкости системы АУПТ для контроля прохождения огнетушащего

вещества (воды) в трубопроводах системы. Выходы модулей служат для включения системы оповещения людей при пожаре и управления инженерным оборудованием здания.

Предлагаются адресно-аналоговые пожарные извещатели производства компании GE Interlogix. Извещатели включаются в общие адресные линии и подключаются к пожарной панели (до 127 извещателей в одном адресном кольце).

Технические характеристики дымового пожарного адресно-аналогового извещателя DP2051 представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики дымового пожарного адресно-аналогового извещателя DP2051

Характеристика	Показатели
Рабочее напряжение	17-28 В пост. тока
Токопотребление	покой – 150 мкА, тревога – 2 мА
Относительная влажность	0-95%
Степень защиты корпуса	IP43
Температура эксплуатации	от -20°C до +70°C
Габаритные размеры	100 x 50 мм

Каждый извещатель имеет свой уникальный адрес в системе, определяемый адресом кольца и адресом извещателя в адресной линии. Уникальность адреса позволяет определять место возгорания или неисправности с точностью до одного извещателя.

Извещатели измеряют в режиме реального времени величину контролируемого параметра (задымленность дымовой камеры). Пороговая величина параметра настраивается с учетом условий эксплуатации извещателя. Установка дымовых пожарных извещателей производится с помощью монтажного основания DB2000. Адресно-аналоговые дымовые пожарные извещатели устанавливаются на потолках защищаемых помещений с учетом расстановки светильников и другого инженерного оборудования.

Предлагаются также ручные пожарные извещатели DM2010 производства компании GE Interlogix.

Технические характеристики адресного ручного пожарного извещателя DM2010 представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Технические характеристики адресного ручного пожарного извещателя DM2010

Характеристика	Показатели
Энергия включения	не более 0.29 Дж
Неразрушающее усилие	не более 25 Н
Потребляемый ток	не более 500 мкА
Время технической готовности	не более 60 сек
Габаритные размеры (с учетом основания)	100 x 100 x 40 мм

Ручные пожарные извещатели монтируются при помощи базового основания DM787 на высоте 1.5 м. от уровня пола на стенах вдоль путей эвакуации и около выходов.

Помимо дымовых и ручных пожарных извещателей предлагаются изоляторы коротких замыканий Aritech IU2016, подключаемые в общие адресные линии.

Технические характеристики модуля изоляции коротких замыканий IU2016 представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики модуля изоляции коротких замыканий IU2016

Характеристика	Показатели
Рабочее напряжение	17-38 В пост. тока
Ток в нормальном состоянии	< 205 мкА
Ток в состоянии изолирования	< 420 мкА
Сопротивление в нормальном состоянии	< 1 Ом
Сопротивление в состоянии изолирования	> 33 кОм
Время включения изолирования	< 5 мс
Время выключения изолирования	< 3 с при отсутствии замыкания
Относительная влажность	0-95%
Степень защиты корпуса	IP43
Температура эксплуатации	от -20°C до +70°C
Габаритные размеры	100 x 50 мм

Модуль изоляции коротких замыканий, или изолятор, представляет собой устройство, предотвращающее полную блокировку всего контура при коротком замыкании в одной из его точек. При использовании изоляторов в случае короткого замыкания блокируются только устройства между двумя изоляторами.

IU2016 предназначен для установки в контуре и совершенно «невидим» для трансмиссии (в нормальной ситуации). Он не требует установки адреса.

Модули изоляции коротких замыканий устанавливаются на потолке помещений при помощи монтажного основания DB2003 через каждые 20 дымовых пожарных извещателей.

Шлейфы автоматической пожарной сигнализации выполняются проводом КСПВ 2×0,5. Провода прокладываются по стенам на высоте не ниже 2.2 м. от уровня пола, по строительным конструкциям здания, по потолкам защищаемых помещений и за подвесными потолками. Резервную линию кольцевого шлейфа необходимо прокладывать на расстоянии не менее 1 метра от основной для предотвращения одновременного выгорания обеих линий. Провода защищаются гофрированной трубой из негорючего ПВХ-материала. Провода, прокладываемые ниже 2.2 м. от уровня пола, защищаются электроплинтусом. Шлейфы пожарной сигнализации сводятся и кроссируются в пожарной панели в помещении диспетчерской – поста охраны на первом этаже здания.

Для защиты складских помещений на третьем этаже торгового центра предлагается выполнить в данных помещениях систему пожаротушения тонкораспылённой водой.

«АУПТРВ предназначена для автоматического обнаружения и тушения очагов пожара при превышении контролируемых факторов пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне. АУПТРВ должна также выдать сигнал пожарной тревоги персоналу с круглосуточным дежурством, расположенным на 1-ом этаже в помещении» [11].

Категория помещений по взрывопожарной и пожарной опасности и другие характеристики:

- класс взрывопожароопасности помещений по ПУЭ – П11а.
- относительная влажность – 30...80%.
- диапазон температур при эксплуатации – 18...23 °С.
- тип вентиляции – естественная.

«АУПТРВ применяется для поверхностного тушения очагов пожара классов А, В» [11].

«Количество модулей МУПТВ-60 рассчитывается, исходя из того, что площадь, защищаемая одним модулем, составляет до 20 м²» [11].

Расчёт количества модулей МУПТВ-60 представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Расчёт количества модулей МУПТВ-60

Уровень	Помещение	Площадь, м ²	Высота, м	Количество модулей
3-ий этаж	28	65,4	3,4	4
	28/1	102,4	3,4	6

«Запуск модулей по каждому направлению пожаротушения может осуществляться также вручную кодом с ППКОП или от устройства ручного пуска» [11].

«Модули размещаются в защищаемых помещениях. В целях предотвращения механических повреждений модули должны быть огорожены защитной сеткой» [11].

«Допускается размещение модуля в шкафу. Конструкция шкафа должна обеспечивать удобный доступ к составным частям модуля для его обслуживания и проверки технического состояния» [11].

«С учетом распределения горючей нагрузки, объемно-конструктивных особенностей, зон затенения, наличия экранов, ограничивающих непосредственный доступ струй ОТВ к горючему, в каждом помещении рассчитывается и монтируется конкретная схема расположения насадков»

[11].

В состав МУПТВ-60 входят 14 насадок-распылителей. Типовая схема расположения насадков представлена на рисунке 2.

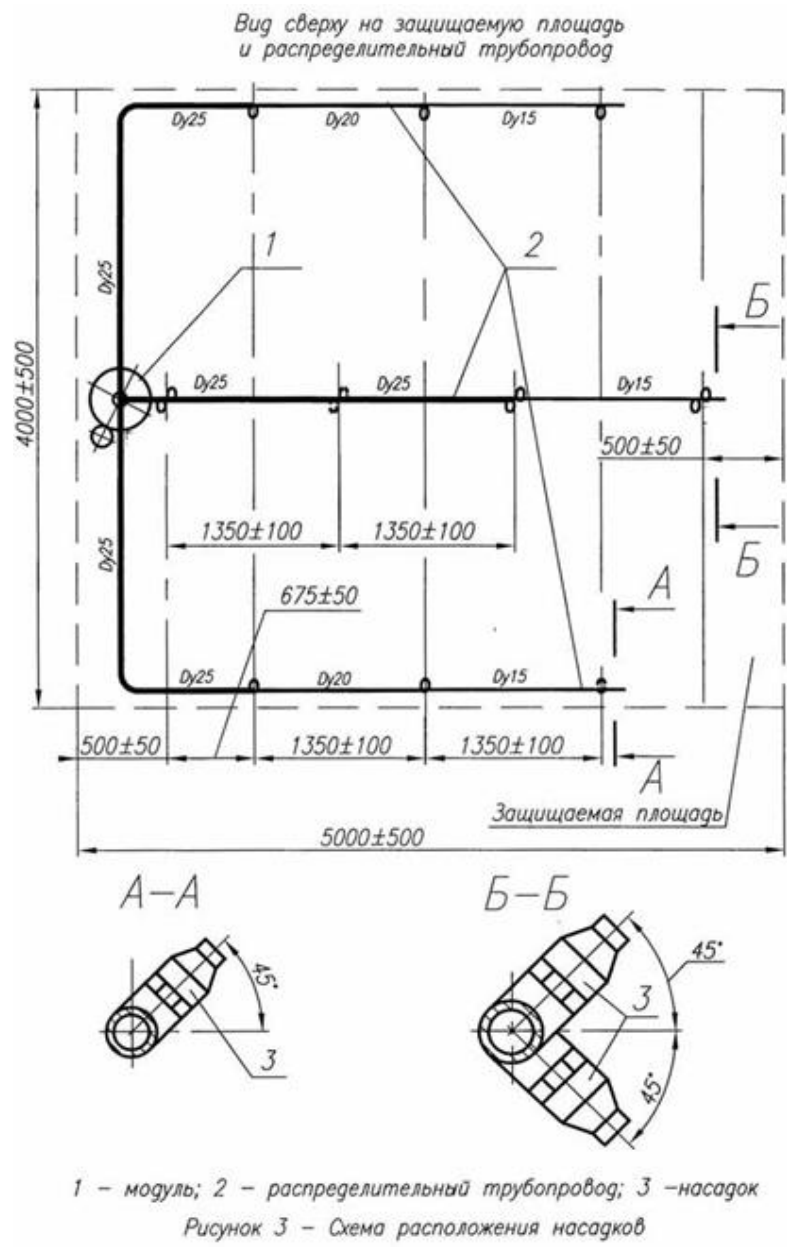


Рисунок 2 – Типовая схема расположения насадков

«Трубопровод необходимо прокладывать с уклоном не менее 1:100 в сторону распылителей» [11].

«Расстояние от насадков до узла крепления соответствующего

трубопровода не более 0,5 м. Расстояние между элементами крепления трубопроводов должно быть не более 3 м» [11].

Схема размещения модулей, трубопроводов подачи огнетушащего вещества с насадками-распылителями приведена на рисунке 3.

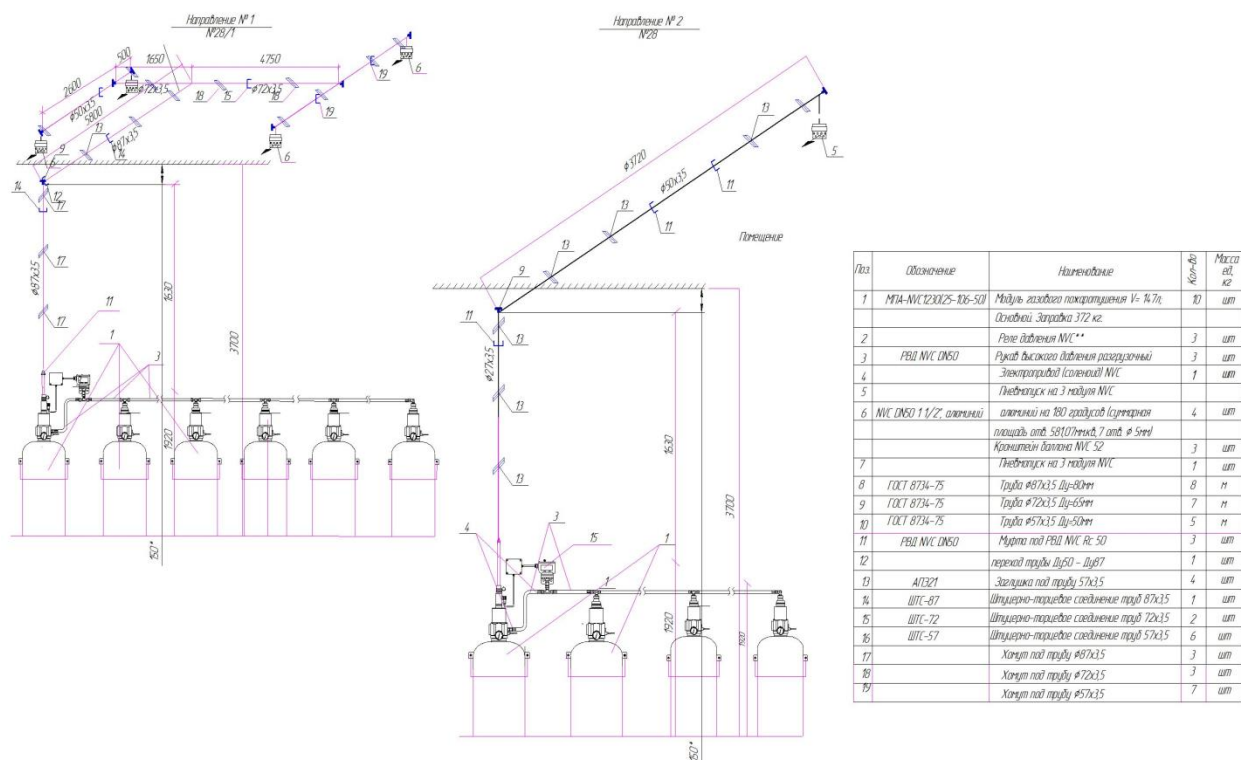


Рисунок 3 – Схема размещения модулей, трубопроводов подачи огнетушащего вещества с насадками-распылителями

«Монтаж трубопроводов вести при помощи хомутов и по месту, в соответствии с планами размещения, согласовывая места крепления с администрацией участка» [11].

«Для трубопровода использовать стальные водогазонапорные оцинкованные трубы) по ГОСТ 3262-75» [11].

«Внимание! Пуск от УРП-7 осуществляется без задержки» [11].

«УРП-7 устанавливается непосредственно у входа в защищаемое помещение. УРП-7 вырабатывает электрический импульс, необходимый для запуска модулей. Характеристики импульса: напряжение 9 В, ток запуска 2

А, длительность импульса 2 с. Одним УРП-7 можно запустить до 6 модулей» [11].

«На дверях в защищаемые помещения установлены извещатели контактные, отключающие режим автоматического пуска установки при их открывании. Индикация отключенного состояния отображается на табло «Автоматика включена», расположенных перед входами в защищаемые помещения» [11].

Отключение принудительной системы вентиляции при срабатывании автоматической пожарной сигнализации через реле контрольно-приемного прибора «Сигнал 20 М» и коммутационные устройства УК-ВК/02.

Подключение данного устройства проводит организация, осуществляющая монтаж АПС и СОУЭ.

Выводы по разделу.

В разделе на основании технологических особенностей защищаемых помещений АПС в рамках технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности предлагается модернизировать систему пожаробнаружения на основе современного адресно-аналогового оборудования. Для управления АПС в режиме реального времени предлагается программное обеспечение «Itrium» производства компании «Итриум» (Россия). Предлагаются адресно-аналоговые пожарные извещатели, ручные пожарные извещатели DM2010 изоляторы коротких замыканий Aritech IU2016 производства компании GE Interlogix. Извещатели измеряют в режиме реального времени величину контролируемого параметра (задымленность дымовой камеры).

Для защиты складских помещений на третьем этаже торгового центра предлагается выполнить в данных помещениях систему пожаротушения тонкораспылённой водой в количестве 10 модулей МУПТВ-60.

На случай пожара должны быть намечены пути эвакуации из защищаемого помещения, пути эвакуации должны быть постоянно свободными.

4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [6] произведём оценку профессиональных рисков.

Оценка профессионального риска представляет собой подробное изучение всех возможных инцидентов, потенциальных вредных факторов, которые допускаются в организации. Одним из наиболее важных аспектов является то, что каждая организация должна выявлять риски, которые должны быть проанализированы и пересмотрены. После сопоставления результатов обследования с реестром опасностей составляется перечень идентифицированных опасностей и оцененных рисков на рабочем месте.

Реестр опасностей (классификатор) представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Реестр опасностей

Номер опасности	Опасность	ID	Опасное событие
1	Наличие микроорганизмов-продуцентов, препаратов, содержащих живые клетки и споры микроорганизмов в окружающей среде: воздухе, воде, на поверхностях	1.1	Заражение работника вследствие воздействия микроорганизмов-продуцентов, препаратов, содержащих живые клетки и споры микроорганизмов в воздухе, воде, на поверхностях
	Патогенные микроорганизмы	1.2	Заболевание работника, связанное с воздействием патогенных микроорганизмов
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	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
3	Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам

Продолжение таблицы 8

Номер опасности	Опасность	ID	Опасное событие
3	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
		3.3	Падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации
		3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
3	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.5	Падение с транспортного средства
4	Выполнение работ вблизи водоемов	4.1	Утопление в результате падения в воду
	Деятельность на палубе и за бортом судов, нефтяных платформ	4.2	Утопление в результате падения в воду
	Спасательные операции на воде и/или на льду	4.3	Утопление в результате падения в воду
	Выполнение работ вблизи технологических емкостей, наполненных водой или иными технологическими жидкостями	4.4	Утопление в результате падения в емкость с жидкостью
	Выполнение работ в момент естественного (природного) затопления шахты	4.5	Утопление в результате падения или попадания в воду
	Выполнение работ в момент технологического (вынужденного) затопления шахты	4.6	Утопление в результате падения или попадания в воду
	Выполнение работ в момент аварии, повлекшей за собой затопление шахты	4.7	Утопление в результате падения или попадания в воду
5	Обрушение подземных конструкций при монтаже	5.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
	Обрушение подземных конструкций при эксплуатации	5.2	Травма в результате заваливания или раздавливания
	Естественные природные подземные толчки и колебания земной поверхности, наводнения, пожары	5.3	Травма в результате заваливания или раздавливания, ожоги вследствие пожара, утопление при попадании в жидкость
6	Обрушение наземных конструкций	6.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
	Естественные природные подземные толчки и колебания земной поверхности, наводнения, пожары	6.2	Травма в результате заваливания или раздавливания, ожоги вследствие пожара, утопление при попадании в жидкость

Продолжение таблицы 8

Номер опасности	Опасность	ID	Опасное событие
7	Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.1	Наезд транспорта на человека
		7.2	Травмирование в результате дорожно-транспортного происшествия
		7.3	Раздавливание человека, находящегося между двумя сближающимися транспортными средствами
		7.4	Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов
7	Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.5	Опрокидывание транспортного средства при проведении работ
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
9	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
	Воздействие на кожные покровы смазочных масел	9.2	Заболевания кожи (дерматиты)
	Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ	9.3	Заболевания кожи (дерматиты)
	Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ
	Образование токсичных паров при нагревании	9.5	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ
	Воздействие химических веществ на кожу	9.6	Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6
	Воздействие химических веществ на глаза	9.7	Травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6
10	Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
11	Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.1.	Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в замкнутых технологических емкостях
		11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями

Продолжение таблицы 8

Номер опасности	Опасность	ID	Опасное событие
		11.3	Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в подземных сооружениях
		11.4	Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в безвоздушных средах
12	Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.1	Повреждение органов дыхания частицами пыли
		12.2	Повреждение глаз и кожных покровов вследствие воздействия пыли
12	Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.3	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ
		12.4	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей, содержащих смазочные масла
		12.5	Воздействие на органы дыхания воздушных взвесей, содержащих чистящие и обезжиривающие вещества
13	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
	Энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины	13.4	Тепловой удар при длительном нахождении вблизи открытого пламени
		13.5	Ожог кожных покровов и слизистых оболочек вследствие воздействия открытого пламени
		13.6	Ожог роговицы глаза
		13.7	Ожог вследствие воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру

Продолжение таблицы 8

Номер опасности	Опасность	ID	Опасное событие
13	Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)	13.8	Тепловой удар от воздействия окружающих поверхностей оборудования, имеющих высокую температуру
		13.9	Ожог кожных покровов работника вследствие контакта с поверхностью имеющую высокую температуру
	Прямое воздействие солнечных лучей	13.10	Тепловой удар при длительном нахождении на открытом воздухе при прямом воздействии лучей солнца на незащищенную поверхность головы
14	Охлажденная поверхность, охлажденная жидкость или газ	14.1	Заболевания вследствие переохлаждения организма, обморожение мягких тканей из-за контакта с поверхностью, имеющую низкую температуру, с охлажденной жидкостью или газом
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)	15.1	Заболевания вследствие переохлаждения организма
20	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
		20.2	События, связанные с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности
	Повышенный уровень ультразвуковых колебаний (воздушный и контактный ультразвук)	20.3	Обусловленные воздействием ультразвука снижение уровня слуха (тугоухость), вегетососудистая дистония, астенический синдром
21	Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов	21.1	Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов (сужение сосудов, болезнь белых пальцев)
	Воздействие общей вибрации (колебания всего тела, передающиеся с рабочего места).	21.2	Воздействие общей вибрации на тело работника

Продолжение таблицы 8

Номер опасности	Опасность	ID	Опасное событие
22	Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1.	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме
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°	23.1.	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1.	Психоэмоциональные перегрузки
	Новые, непривычные виды труда, связанные с отсутствием информации, умений для выполнения новым видам работы	24.2.	Психоэмоциональные перегрузки
	Напряженный психологический климат в коллективе, стрессовые ситуации, в том числе вследствие выполнения работ вне места постоянного проживания и отсутствия иных внешних контактов	24.3.	Психоэмоциональные перегрузки
	Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания	24.4.	Психоэмоциональные перегрузки
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
		27.2	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования
		27.3	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ

Продолжение таблицы 8

Номер опасности	Опасность	ID	Опасное событие
27	Электрический ток	27.4	Воздействие электрической дуги
	Шаговое напряжение	27.5	Поражение электрическим током
	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
	Наведенное напряжение в отключенной электрической цепи (электромагнитное воздействие параллельной воздушной электрической линии или электричества, циркулирующего в контактной сети)	27.7	Поражение электрическим током

Вероятность возникновения события должна оцениваться с учетом наличия или отсутствия систем управления.

Оценка вероятности представлена в таблице 9.

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 10.

Таблица 9 – 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

Продолжение таблицы 9

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
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 10 – 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
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 1.

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

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

«Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий)» [6].

Стресс на рабочем месте – это все, что влияет на здоровье работников и является частью общей рабочей среды, и большинство профессионалов считают, что это связано с эргономикой и подвергает работника риску несчастных случаев и связанных со стрессом проблем со здоровьем.

Работодатель и работники могут работать сообща для выявления и контроля опасностей для здоровья путем оценки рисков для безопасности и здоровья работников, связанных с работой; работники должны быть проинформированы о характере и степени рисков и о том, как их устранить или уменьшить значимость профессиональных рисков.

На каждом рабочем месте заполняется Анкета (таблица 11) в соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [7].

Таблица 11 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Сборщик заказов на складе	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

Продолжение таблицы 11

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Водитель	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 в разгрузочной зоне	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

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.

Снижение профриска обеспечивается следующими мероприятиями:

- обеспечение на рабочем месте инструкций, содержащих порядок безопасного выполнения работ, и информации об имеющихся опасностях, связанных с выполнением рабочих операций;
- проведение в установленном порядке обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований);
- соблюдение правильного режима работы, устройство перерывов при длительной работе за персональным компьютером; организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников;
- приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами; устройство

новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем в производственных и бытовых помещениях, тепловых и воздушных завес, аспирационных и пылегазоулавливающих установок, установок кондиционирования воздуха с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды в рабочей и обслуживаемых зонах помещений;

- оборудование по установленным нормам помещения для оказания медицинской помощи и (или) создание санитарных постов с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой помощи;
- организация и проведение производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством.

Меры управления рисками представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Меры управления рисками

Опасность	Источник опасности	Меры управления риском
Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам	Скользкие поверхности после проведения мытья полов или при таянии снега с обуви посетителей ТЦ	Обеспечить зоны мытья полов специальными знаками (конусами) сигнализирующих о скользкой поверхности. В местах входа в здании установить напольные покрытия, впитывающие талый снег и воду
Наезд транспорта на человека	Погрузчики	Организация специальных зон перемещения погрузчиков (разделение потоков передвижения людей и транспортных средств)
Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме	Груз, находящийся в штабелях, стеллажах, вилах погрузчика	Создание устройств (ограждений), которые не допускают падения складированного товара со стеллажей. Инструктирование по правилам работы погрузчика

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.

Легко заметить, что метод оценки рисков является всеобъемлющим и доступен любому специалисту в области охраны труда.

Разработаны следующие мероприятия:

- обеспечить зоны мытья полов специальными знаками (конусами) сигнализирующих о скользкой поверхности. В местах входа в здании установить напольные покрытия, впитывающие талый снег и воду;
- организовать специальные зоны перемещения погрузчиков (разделение потоков передвижения людей и транспортных средств);
- создать устройства (ограждения), которые не допускают падения складированного товара со стеллажей. Инструктирование по правилам работы погрузчика.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки предприятия на окружающую среду (таблица 13).

Таблица 13 – 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)
Торговый центр	Здание торгово-административное	Газообразные	Бытовые сточные воды	Органические, коммунальные
Количество в год		0,007 т.	-	627,093 т.

«Торговый центр воздействует на атмосферу окружающей среды при нарушениях правил обращении с опасными отходами 1 класса опасности (люминесцентные лампы)» [11].

«Источниками выделения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от объекта являются: двигатели машин (место загрузки, открытая автостоянка, контейнерная площадка для сбора отходов), технологическое оборудование. Соответственно в атмосферу будут выбрасываться такие элементы, как оксид и диоксид азота, углерод черный (сажа)» [11].

Определим, соответствуют ли технологии наилучшим доступным. Результаты анализа представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Результаты соответствия технологий на производстве [9]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Торговый центр	Технологии обращения с ТКО	Не соответствует

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха представлены в таблице 15.

«Загрязняющие вещества будут поступать от двух основных источников: 1) автотранспорта (автомобили, въезжающие на стоянку и грузовые машины до 2-х тонн грузоподъемности для загрузки магазинов питания, ежедневно разгружаются до 15 машин), 2) предприятий общественного питания» [11].

Таблица 15 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Номер ЗВ	Наименование загрязняющего вещества
1	Азота диоксид
2	Азот (II) оксид
3	Углерод оксид

«Дождевая канализация торгового центра 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» [11]. Во избежание загрязнения почвы бытовыми и дождевыми стоками предусматривается отвод этих стоков в существующие селинаселённого пункта.

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

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 16.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 17.

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 18.

Таблица 16 – 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							
2	2	Торговое здание	2	Вентиляция	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,000356	0,000356	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
					Азота диоксид	0,0001564	0,0001564	-	-	-	
					Азот (II) оксид	8.0E-5	8.0E-5	-	-	-	
					Углерод (Сажа)	0,00092	0,00092	-	-	-	
					Углерод оксид	0,0070288	0,0070288	-	-	-	
Итого						0,007	0,007	-	-	-	-

Таблица 17 – 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 18 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2022 г

№ 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» [8]	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)» [8]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	267,3	0	267,3	0
3	«Смет с территории предприятия» [8]	7 33 390 01 71 4	4	0	0	47,895	0	47,895	0
4	«Протирочный материал, загрязнённый нефтепродуктами на 15 % и более» [8]	549 027 00 01 03 3	3	0	0	1,31	0	1,31	

Продолжение таблицы 18

№ 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				
5	«Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7% отработанные» [8]	4 81 203 02 52 4	4	0	0	0,02	0	0,02	
6	«Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности» [8]	4 05 122 02 60 5	5	0	0	0,014	0	0,014	0
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	-	-	-				

Продолжение таблицы 18

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	
1,31	-	1,31	-	-		
0,02	-	0,02	-	-	-	
0,014	-	0,014	-	-	-	
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	-	-	-	0,044	-	-
267,3	-	-	-	267,3	-	-
47,895	-	-	-	47,895	-	-
1,31	-	-	-	1,31	-	-
0,02	-	-	-	0,02	-	-
0,014	-	-	-	0,014	-	-

Вывод по разделу.

В разделе определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду.

Установление ПДВ производится с применением методов расчета загрязнения атмосферы промышленными выбросами и с учетом перспектив развития предприятия, физико-географических и климатических условий местности, расположения промышленных площадок и участков существующей и проектируемой жилой застройки, санаториев, зон отдыха городов, взаимного расположения промышленных площадок и селитебных территорий.

На основании вышеизложенных результатов ПЭЖ следует, что нет необходимости проводить мероприятия по снижению выбросов – поэтому природоохранные мероприятия по сокращению выбросов не разрабатывались.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе на основании технологических особенностей защищаемых помещений АПС в рамках технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности предлагается модернизировать систему пожарообнаружения на основе современного адресно-аналогового оборудования. Для управления АПС в режиме реального времени предлагается программное обеспечение «Itrium» производства компании «Итриум» (Россия).

Предлагаются адресно-аналоговые пожарные извещатели, ручные пожарные извещатели DM2010 изоляторы коротких замыканий Aritech IU2016 производства компании GE Interlogix. Извещатели измеряют в режиме реального времени величину контролируемого параметра (задымленность дымовой камеры).

Для защиты складских помещений на третьем этаже торгового центра предлагается выполнить в данных помещениях систему пожаротушения тонкораспылённой водой в количестве 10 модулей МУПТВ-60.

План реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 19.

Таблица 19 – План реализации мероприятий

Мероприятия	Срок исполнения
Проектирование системы пожарообнаружения	Март 2024 года
Проектирование системы пожаротушения тонкораспылённой водой	Март 2024 года
Закупка программного обеспечения «Itrium» производства компании «Итриум» (Россия)	Март 2024 года
Монтаж системы пожарообнаружения	Апрель 2024 года
Монтаж системы пожаротушения тонкораспылённой водой	Апрель 2024 года
Пуско-наладочные работы	Май 2024 года

Варианты расчёта ожидаемых потерь рассматриваемого торгового

центра от пожаров в его помещениях:

- 1 вариант – в торговом центре эксплуатируется существующая морально-устаревшая пожарная сигнализация, а системы пожаротушения отсутствуют;
- 2 вариант – в торговом центре модернизирована система пожарообнаружения на основе современного адресно-аналогового оборудования и управлением программным обеспечением «Itrium» производства компании «Итриум» (Россия), а в складских помещениях на третьем этаже торгового центра смонтирована система пожаротушения тонкораспылённой водой.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	Обоз.	1 вариант	2 вариант
«Площадь объекта» [22]	м ²	F	4484	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [22]	руб./м ²	C _T	30000	30000
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _K	30000	
«Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [22]	м ²	F'' _{пож}	4484	
«Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения» [22]	м ²	F* _{пож}	-	2
«Вероятность возникновения пожара» [22]	1/м ² в год	J	5·10 ⁻⁵	
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [22]	м ²	F _{пож}	4	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [22]	-	p ₁	0,79	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [22]	-	p ₂	0,95	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [22]	-	p ₃	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [22]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [22]	-	K	1,63	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности» [22]	м/мин	V _л	1,5	
«Время свободного горения» [22]	мин	B _{свг}	12	

продолжение таблицы 20

Показатель	Измерение	Обоз.	1 вариант	2 вариант
«Норма текущего ремонта» [22]	%	Н _{т.р.}	-	5
«Норма амортизационных отчислений» [22]	%	Н _а	-	10
Зарботная плата 1 работника	руб/мес	ЗПЛ	0	36000
«Период реализации мероприятия» [22]	лет	Т	10	

Рассчитаем площадь пожара при тушении привозными средствами по формуле 2:

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

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

$B_{свг}$ – время свободного горения, мин.» [22].

$$F'_{пож} = 3,14 \cdot (1 \cdot 12)^2 = 452 \text{ м}^2$$

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 формулам 3-7.

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (3)$$

«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» [22]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{пож}^* \cdot (1+k) \cdot p_1; \quad (4)$$

«где J – вероятность возникновения пожара, 1/м² в год;

F – площадь объекта, m^2 ;

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

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

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [22].

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_k) \cdot 0.52 \cdot (1+k) \times \\ \times [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3] \cdot p_2 \quad (5)$$

«где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

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

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

[22].

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k) \cdot (1+k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (6)$$

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

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k) \cdot (1+k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (7)$$

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-5} \times 4484 \times 30000 \times 4 \times (1 + 1,63) \times 0,79 = 55898,44 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-5} \times 4484 \times (30000 \times 452 + 30000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,95 = \\ = 831298,62 \text{ руб./год}.$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-5} \times 4484 \times (30000 \times 4484 + 30000) \times (1 + 1,63) \times [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,95] = 2380106,08 \text{ руб./год}.$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-5} \times 4484 \times 30000 \times 4 \times (1 + 1,63) \times 0,79 = 55898,44 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-5} \times 4484 \times 30000 \times 2 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = \\ = 6389,40 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-5} \times 4484 \times (30000 \times 452 + 30000) \times (1 + 1,63) \times [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86] \times \\ \times 0,95 = 228378,74 \text{ руб./год}.$$

$$M(\Pi_4) = 5 \times 10^{-5} \times 4484 \times (30000 \times 4484 + 30000) \times (1 + 1,63) \times \\ \times \{1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86 - [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86] \times 0,95\} = 134872,68 \text{ руб./год}.$$

Общие ожидаемые потери объекта от пожаров составят:

- если в торговом центре эксплуатируется существующая морально-устаревшая пожарная сигнализация, а системы пожаротушения отсутствуют:

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

- если в торговом центре модернизирована система пожарообнаружения на основе современного адресно-аналогового оборудования и управлением программным обеспечением «Itrium» производства компании «Итриум» (Россия), а в складских помещениях на третьем этаже торгового центра смонтирована система пожаротушения тонкораспылённой водой:

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

Стоимость модернизации устаревшей АПС на систему пожарообнаружения на основе современного адресно-аналогового оборудования, программным обеспечением «Itrium» и монтажа системы пожаротушения тонкораспылённой водой в складских помещениях на третьем этаже торгового центра представлена в таблице 21.

Таблица 21 – Стоимость реализации предложенного плана модернизации системы обеспечения противопожарной безопасности на объекте

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование системы пожаробнаружения	50000
Проектирование системы пожаротушения тонкораспылённой водой	50000
Закупка программного обеспечения «Itrium» производства компании «Итриум» (Россия)	50000
Монтаж системы пожаробнаружения	150000
Монтаж системы пожаротушения тонкораспылённой водой	250000
Стоимость оборудования	800000
Пуско-наладочные работы	50000
Итого:	140000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание системы пожаротушения тонкораспылённой водой в складских помещениях по формуле 8:

$$P=A+C \quad (8)$$

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

С – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт), руб./год» [22].

$$P=140000+502000=642000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 9:

$$C_2=C_{m.p.}+C_{c.o.n.} \quad (9)$$

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

С_{с.о.п.} – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [22].

$$C_2 = 70000 + 432000 = 502000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 10:

$$C_{m.p.} = \frac{K_2 \cdot H_{m.p.}}{100\%} \quad (10)$$

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

$H_{т.р.}$ – норма текущего ремонта, %» [22].

$$C_{m.p.} = \frac{1400000 \cdot 5}{100\%} = 70000 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 11:

$$C_{c.o.n.} = 12 \times Ч \times ЗПЛ \quad (11)$$

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

$ЗПЛ$ – заработная плата 1 работника, руб./мес» [22].

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

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле 12:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (12)$$

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

H_a – норма амортизации, %» [22].

$$A = \frac{1400000 \cdot 10}{100\%} = 140000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от модернизации устаревшей АПС на систему

пожаробнаружения на основе современного адресно-аналогового оборудования, программным обеспечением «Itrium» и монтажа системы пожаротушения тонкораспылённой водой в складских помещениях на третьем этаже торгового центра рассчитаем по формуле 13:

$$I = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (13)$$

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

t – год осуществления затрат;

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

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

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

P₁, P₂ – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год» [22].

Расчёт денежных потоков от модернизации устаревшей АПС на систему пожаробнаружения на основе современного адресно-аналогового оборудования, программным обеспечением «Itrium» и монтажа системы пожаротушения тонкораспылённой водой в складских помещениях на третьем этаже торгового центра представлен в таблице 22.

Таблица 22 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта	M(Π ₁)-M(Π ₂)	P ₂ -P ₁	1/(1+НД) ^t	[M(Π ₁)-M(Π 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

Продолжение таблицы 22

Год осуществления проекта	М(П1)- М(П2)	P ₂ -P ₁	1/ (1+НД) ^t	[М(П1)-М(П2)- (C ₂ -C ₁)]* 1/(1+НД) ^t	K ₂ -K ₁	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта)
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 модернизации системы обеспечения противопожарной безопасности на объекте и рассчитан экономический эффект от его реализации.

Интегральный экономический эффект от модернизации устаревшей АПС на систему пожаробнаружения на основе современного адресно-аналогового оборудования, программным обеспечением «Itrium» и монтажа системы пожаротушения тонкораспылённой водой в складских помещениях на третьем этаже торгового центра за десять лет составит 12106550,22 рублей.

Заключение

В первом определено, что торговый центр должен быть обеспечен средствами обнаружения пожаров (пожарной сигнализацией) в соответствии с СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».

Во втором установлено, что пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

- в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных Техническим регламентом [22];
- в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности.

Комплекс технических средств включает:

- аппаратуру системы управления и контроля (пожарные контроллеры, устройства дистанционного пуска);
- оборудование первичного пожаробнаружения (извещатели пожарные тепловые, пламени);
- оборудование оповещения о работе установки пожаротушения (световые и свето-звуковые оповещатели).

Обмен знаниями о принципах пожарной безопасности, принятых во всем мире, представляет собой важную возможность для просвещения заинтересованных сторон и улучшения защиты людей и зданий от риска возникновения пожара и может способствовать повышению безопасности.

В третьем разделе на основании технологических особенностей защищаемых помещений АПС в рамках технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности предлагается модернизировать систему пожарообнаружения на основе современного адресно-аналогового оборудования. Для управления АПС в режиме реального времени предлагается программное обеспечение «Itrium» производства компании «Итриум» (Россия).

Предлагаются для модернизации автоматической пожарной сигнализации адресно-аналоговые пожарные извещатели, ручные пожарные извещатели DM2010, изоляторы коротких замыканий Aritech IU2016 производства компании GE Interlogix.

Извещатели измеряют в режиме реального времени величину контролируемого параметра (задымленность дымовой камеры).

Для защиты складских помещений на третьем этаже торгового центра предлагается выполнить в данных помещениях систему пожаротушения тонкораспылённой водой в количестве 10 модулей МУПТВ-60.

В четвёртом разделе определено, что согласно статье 209 Трудового кодекса Российской Федерации управление профессиональными рисками является элементом системы управления охраной труда.

Легко заметить, что метод оценки рисков является всеобъемлющим и доступен любому специалисту в области охраны труда.

Разработаны следующие мероприятия:

- обеспечить зоны мытья полов специальными знаками (конусами) сигнализирующих о скользкой поверхности. В местах входа в здании установить напольные покрытия, впитывающие талый снег и воду;
- организовать специальные зоны перемещения погрузчиков (разделение потоков передвижения людей и транспортных средств);
- создать устройства (ограждения), которые не допускают падения складированного товара со стеллажей. Инструктирование по

правилам работы погрузчика.

В пятом разделе определено, что установление ПДВ производится с применением методов расчета загрязнения атмосферы промышленными выбросами и с учетом перспектив развития предприятия, физико-географических и климатических условий местности, расположения промышленных площадок и участков существующей и проектируемой жилой застройки, санаториев, зон отдыха городов, взаимного расположения промышленных площадок и селитебных территорий.

Интегральный экономический эффект от модернизации устаревшей АПС на систему пожаробнаружения на основе современного адресно-аналогового оборудования, программным обеспечением «Itrium» и монтажа системы пожаротушения тонкораспылённой водой в складских помещениях торгового центра за десять лет составит 12106550,22 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: 17.09.2023).
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: 10.09.2023).
3. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 04.09.2023).
4. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 10.09.2023).
5. 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: 17.09.2023).
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: 10.09.2023).
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: 10.09.2023).

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: 10.09.2023).

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=1dsbgkxui183890770> (дата обращения: 10.09.2023).

10. 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: 17.09.2023).

11. 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: 24.08.2023).

12. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=lga9r9fn5z366382597> (дата обращения: 10.09.2023).

13. 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: 10.09.2023).

14. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и

управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 07.09.2023).

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: 17.09.2023).

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: 18.08.2023).

17. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 6.13130.2021. URL: <https://docs.cntd.ru/document/603668016> (дата обращения: 05.09.2023).

18. 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: 10.09.2023).

19. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации [Электронный ресурс] : СП 9.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071153> (дата обращения: 11.09.2023).

20. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 19.09.2023).

21. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL:

<http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 21.09.2023).

22. Фрезе, Т. Ю. Методы оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: практикум : учебное пособие / Т. Ю. Фрезе. Тольятти : ТГУ, 2020. 258 с. ISBN 978-5-8259-1456-5. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/159637> (дата обращения: 01.09.2023).