

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 и организация на объекте защиты системы автоматического пожаротушения

Обучающийся

И.О. Плаксин

(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: «Разработка и организация на объекте защиты системы автоматического пожаротушения».

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

В разделе «Анализ существующей автоматической установки пожаротушения на объекте» выполнен анализ существующей автоматической установки пожаротушения на объекте.

В разделе «Разработка и организация на объекте защиты системы автоматического пожаротушения» разработана АУПТ по требованиям СП 485.1311500.2020 с указанием конкретного оборудования, описаны их технические характеристики и преимущества внедрения.

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

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

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

Количественная характеристика работы: объем работы составляет 59 страниц, 21 таблица, 1 рисунок.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Анализ нормативных требований пожарной безопасности на объекте	10
1.1 Общая характеристика объекта защиты	10
1.2 Анализ нормативных требований по обеспечению объекта установками автоматического пожаротушения.....	11
2 Анализ существующей автоматической установки пожаротушения на объекте.....	15
3 Разработка и организация на объекте защиты системы автоматического пожаротушения.....	22
4 Охрана труда.....	31
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	37
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	44
Заключение	52
Список используемых источников.....	55
Приложение А Технические характеристики на модуль порошкового пожаротушения МПП-2,5-2С (БУРАН-2,5-2С).....	59

Введение

Смысл пожарной безопасности в предотвращении причинения ущерба, как прямого, так и косвенного, жизни и здоровью людей, а также материальным ценностям. Системы автоматического пожаротушения является первостепенным средством создания условий, которые могут способствовать тушению пожара на начальной стадии его возникновения, тем самым предотвращая гибель людей и утрату материальных ценностей.

Также надо не забывать, что человеческий фактор имеет существенное значение при возникновении пожара. Таким образом, поднимается вопрос об оборудовании зданий установками системы автоматического пожаротушения.

В данной работе в качестве объекта исследования рассматривается помещения жилого здания, расположенного по адресу: г. Москва, ул. Коккинаки, д. 6.

Цель исследования – разработать мероприятия по повышению противопожарной защиты объекта.

Задачи работы:

- описать общую характеристику объекта защиты;
- провести анализ нормативных требований по обеспечению объекта установками автоматического пожаротушения;
- описать АУПТ на объекте;
- разработать АУПТ по требованиям СП 485.1311500.2020;
- описать технические характеристики и преимущества внедрения разработанной АУПТ;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения (3-5);
- провести идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах;
- посчитать по формуле количественную оценку риска;

- определить мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте;
- определить антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду;
- определить соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным;
- оформить результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами;
- выполнить расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Идентификация риска – процесс выявления, распознавания и регистрации рисков.

Загрязнение окружающей среды – поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду [5].

Класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков – «классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях и пожарных отсеках технологических процессов производства» [21].

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

Опасность – «источник, ситуация или действие, которые потенциально могут нанести вред человеку или привести к ухудшению здоровья или сочетание перечисленного» [1].

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

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» [7].

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

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

Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Пожарная безопасность – состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожара

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [21].

Профилактические меры – «заблаговременные меры (мероприятия) по устранению причины/причин потенциально возможного возникновения случаев воздействия опасных и /или вредных производственных факторов на работающего или другой нежелательной, но потенциально возможной, неблагоприятной ситуации» [7].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [4].

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

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяют следующие сокращения и обозначения:

АКБ – аккумуляторная батарея.

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

АУГП – автоматическая установка газового пожаротушения.

АУПП – установка порошкового автоматического пожаротушения.

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения.

ГБУ – государственное бюджетное учреждение.

ГИТ – государственная инспекция труда.

ГОТВ – газовое огнетушащее вещество.

МГП – модуль газового пожаротушения.

МПП – модуль порошкового пожаротушения.

ОП – основной источник питания.

ОРО – объект размещения отходов.

ОТВ – огнетушащее вещество.

ПДК – предельно-допустимая концентрация.

ППКП – пожарный приемно-контрольный прибор.

ППКПУ – прибор приемно-контрольный пожарный и управления.

ППР – правила противопожарного режима.

ПС – пожарная сигнализация.

ПТБ – правила техники безопасности.

ПТЭ – правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.

ПУЭ – правила устройства электроустановок.

РП – резервный источник питания.

СДУ – сигнализатор давления.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

СП – свод правил.

ТКО – твердые коммунальные отходы.

ТРоТПБ – технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

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

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

ШС – шина связи.

1 Анализ нормативных требований пожарной безопасности на объекте

1.1 Общая характеристика объекта защиты

Объект расположен по адресу: г. Москва, ул. Коккинаки д. 6.

Функциональное предназначение объекта – жилой дом с административными помещениями, 15-этажей, 1988 года постройки, квартир – 69, нежилых помещений – 3, подъездов – 1, подвальных этажей – 1, серия: индивидуальный проект. Общая площадь – 9053 м². Высота потолков – 310 см. Также к зданию пристроено 1 этажное здание, в котором находится государственное учреждение.

Здание имеет II степень огнестойкости. Класс конструктивной опасности здания – С0 [12]. Класс функциональной пожарной опасности Ф 1.3 и Ф 4.3. Все строительные конструкции предусматриваются класса пожарной опасности К1 (малопожароопасные). Стены – кирпичные, перекрытия – железобетонные, кровля – форма скатная.

Приведенная пожарная загрузка помещений: помещения серверной на первом этаже административной части здания 70-80 кг/м² (серверное электронное оборудование), в административных помещениях (кабинеты) 30-40 кг/м² (офисная техника и мебель), то есть основную пожарную нагрузку представляют твердые горючие материалы, легковоспламеняемых и горючих жидкостей нет. Опасные вещества и материалы в здании отсутствуют.

В подвале расположено помещение архива государственного учреждения, где основная пожарная загрузка представлена в виде бумаги и картона 50-70 кг/м².

Управляющая компания – ГБУ «Жилищник Аэропорт».

Водоснабжение здание осуществляется от кольцевого водопровода диаметром 150 мм, на котором расположено два пожарных гидрантов. Внутреннего противопожарного водоснабжения нет. Предусмотрена

внутренняя телефонная сеть.

Электроснабжение здания осуществляется от трансформаторной подстанции №11640, находящейся на территории объекта. Напряжение в сети электроснабжения составляет 220 В, отключение электроэнергии осуществляется в групповых щитах, расположенных поэтажно.

Система вентиляции здания приточно-вытяжная с естественным побуждением.

Отопление – централизованное от городских сетей.

1.2 Анализ нормативных требований по обеспечению объекта установками автоматического пожаротушения

Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» определяет общие принципы обеспечения пожарной безопасности, правовые основы технического регулирования в области пожарной безопасности. Определяет требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве домов, требования к функциональным характеристикам систем обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений [21].

«Действующими нормативными документами четко определены требования как к самим установкам пожаротушения, так и к зданиям и помещениям, где необходимо устанавливать данное оборудование. Защита объектов технического назначения системами пожаротушения осуществляется на основании ряда нормативных документов обязательных для исполнения организациями и гражданами» [2].

Автоматические установки пожаротушения и пожарной сигнализации должны монтироваться в зданиях и сооружениях в соответствии с проектной документацией, разработанной и утвержденной в установленном порядке. Автоматические установки пожаротушения должны быть обеспечены:

- расчетным количеством огнетушащего вещества, достаточным для

ликвидации пожара в защищаемом помещении, здании или сооружении;

- устройством для контроля работоспособности установки;
- устройством для оповещения людей о пожаре, а также дежурного персонала и подразделения пожарной охраны о месте его возникновения;
- устройством для задержки подачи газовых и порошковых огнетушащих веществ на время, необходимое для эвакуации людей из помещения пожара;
- устройством для ручного пуска установки пожаротушения.

Способ подачи огнетушащего вещества в очаг пожара не должен приводить к увеличению площади пожара вследствие разлива, разбрызгивания или распыления горючих материалов и к выделению горючих и токсичных газов.

В проектной документации на монтаж автоматических установок пожаротушения должны быть предусмотрены меры по удалению огнетушащего вещества из помещения, здания и сооружения после его подачи. АУПТ и АПС должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара, подачу управляющих сигналов на технические средства оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, приборы управления установками пожаротушения, технические средства управления системой противодымной защиты, инженерным и технологическим оборудованием.

Автоматические установки пожаротушения и пожарной сигнализации должны обеспечивать автоматическое информирование дежурного персонала о возникновении неисправности линий связи между отдельными техническими средствами, входящими в состав установок.

Пожарные извещатели и иные средства обнаружения пожара должны располагаться таким образом, чтобы обеспечить своевременное обнаружение пожара в любой точке этого помещения.

Анализ нормативных требований по организации противопожарной

защиты проведём по проверочным листам МЧС РФ [10] (таблица 1).

Таблица 1 – Анализ организации противопожарной защиты

Контрольные вопросы	Реквизиты нормативных правовых актов	Ответы на вопросы		
		да	не т	неприменимо
Обеспечивается ли пожарная безопасность объекта защиты путем выполнения выбранного условия соответствия в части:				
«обеспечения защиты зданий, сооружений, помещений и оборудования иными системам противопожарной защиты (системой коллективной защиты, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, системой противодымной защиты, системы внутреннего противопожарного водопровода)?» [10]	Статьи 4, 6, 54, 55, 56, 78, 81, 82, 84, 85, 86, 106, 107, глава 31 ТРoТПБ, статья 20 ФЗоПБ	-	+	-
«исполнения, размещения, управления и взаимодействия оборудования противопожарной защиты с инженерными системами зданий и оборудованием, работа которого направлена на обеспечение безопасной эвакуации людей, тушение пожара и ограничения его развития?» [10]	Статьи 4, 6, 54, 61, 78, 82, 83, 103, 104, 106, 107, глава 26 ТРoТПБ, статья 20 ФЗоПБ	+	-	-
«соответствия алгоритма работы технических систем (средств) противопожарной защиты?» [10]	Статьи 4, 6, 78, 81, 82, 83, 84, 85, 86 ТРoТПБ, статья 20 ФЗоПБ [11]	+	-	-
«Размещена ли в местах установки приемно-контрольных пожарных приборов информация с перечнем помещений, защищаемых установками противопожарной защиты, с указанием линии связи пожарной сигнализации?» [10]	Пункт 10 ППР [6]	+	-	-
«Исключено ли проведение изменений, связанных с устройством систем противопожарной защиты, без разработки проектной документации, выполненной в соответствии с действующими на момент таких изменений нормативными документами?» [10]	Пункт 16 ППР [6]	+	-	-
«Организованы ли работы по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, обеспечивающие исправное состояние указанных средств, с учетом инструкции изготовителя на технические средства?» [10]	Пункт 54 ППР [6]	+	-	-

Продолжение таблицы 1

Контрольные вопросы	Реквизиты нормативных правовых актов	Ответы на вопросы		
		да	нет	неприменимо
«Хранится ли на объекте защиты техническая документация на системы противопожарной защиты, в том числе технические средства, функционирующие в составе указанных систем, и результаты пусконаладочных испытаний указанных систем?» [10]	Пункт 54 ППР [6]	+	-	-
«Вносятся ли информация о работах, проводимых со средствами обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты?» [10]	Пункт 54 ППР [6]	+	-	-
«Привлекаются ли к выполнению работ по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения организации или индивидуальные предприниматели, имеющие специальное разрешение, если его наличие предусмотрено законодательством?» [10]	Пункт 54 ППР [6]	+	-	-

Согласно требованиям таблицы 3 СП 486.1311500.2020 помещение серверной и мусоросборные камеры должны быть оборудованы системой пожаротушения [17].

Вывод по 1 разделу.

В разделе представлена общая характеристика объекта защиты и проводится анализ нормативных требований по обеспечению объекта установками автоматического пожаротушения.

По результатам анализ нормативных требований по организации противопожарной защиты по проверочным листам МЧС РФ определено, что помещение серверной и мусоросборные камеры должны быть оборудованы системой пожаротушения. Серверная исследуемого объекта предназначена для работы государственного учреждения, которое расположено в административной части жилого дома на первом этаже.

2 Анализ существующей автоматической установки пожаротушения на объекте

Для обнаружения очага возгорания на ранней стадии на объекте предусмотрены автономные оптико-электронные пожарные дымовые извещатели типа ИП212-40УБ в гостиных, спальнях и кухнях квартир. В прихожих квартир, на площадках, во встроенных помещениях офисного назначения установлены дымовые оптико-электронные извещатели типа ИП 212-45М. По путям эвакуации у выходов с этажа установлены ручные пожарные извещатели типа ИПР-К на высоте 1,5 м от уровня пола [19].

Для защиты помещения архива в подвале предусмотрены установки порошкового автоматического пожаротушения (АУПП) на базе модулей порошкового пожаротушения с комбинированным запуском МПП-2,5-2С (БУРАН-2,5-2С).

В указанном помещении отсутствуют подвесные потолки и фальшполы.

Вид тушения и огнегасящее вещество выбраны в существующей системе пожаротушения по двум основным критериям:

- эффективное тушение по всему объему защищаемого помещения с учетом проникающей способности огнегасящего состава;
- отсутствие ущерба при возможных ложных срабатываниях системы.

Автоматическая установка пожаротушения включает в себя:

- модули для хранения и подачи огнетушащего состава;
- сигнализаторы давления;
- устройство пуска и контроля пусковых цепей;
- приборы и устройства контроля и управления АУПП;
- устройства для сигнализации о положении дверей в защищаемом помещении, для блокировки автоматического пуска в случае нахождения людей в защищаемых помещениях;
- устройства звуковой и световой сигнализации и оповещения о срабатывании установки и пуска ОТВ;

- устройства пожарной сигнализации, электрические цепи питания, управления и контроля автоматических установок пожаротушения;
- блок индикации системы пожаротушения (с устройством управления включение/отключение режима автоматического управления; пуск/отмена пуска пожаротушения; останов/возобновление/сброс задержки пуска пожаротушения).

Основным элементом технологической части АУПП является модуль порошкового пожаротушения с комбинированным запуском МПП-2,5-2С (БУРАН-2,5-2С) (Приложение А). Модуль представляет собой металлический корпус, огнетушащий порошок, газогенерирующий элемент, устройство запуска с термочувствительным элементом. В качестве порошкового огнетушащего вещества принят порошок типа АВС. Инерционность в режиме теплового самозапуска при воздействии очага горения класса А площадью 1,1 м², не более 20 с.

Нижняя полусфера представляет собой алюминиевую мембрану с нанесенными определенным образом насечками, по которым происходит разрыв мембраны при срабатывании модуля.

Обнаружение возгорания в защищаемом помещении производится с помощью пожарных извещателей.

Дымовые пожарные извещатели устанавливаются на потолке, на пути наиболее вероятного движения дымовых потоков.

Наряду с дымовыми пожарными извещателями в каждом помещении устанавливаются тепловые пожарные извещатели ИП 101-3А.

Каждое помещение административной части объекта защищается не менее чем двумя пожарными извещателями.

Схемой включения извещателей в пожарном ШС предусмотрена отдельная выдача сигналов «Внимание» и «Пожар», (второй извещатель является дублирующим и служит для повышения надежности системы в случае выхода из строя одного из извещателей, установленных в помещении).

Для подачи сигнала о пожаре в случае его визуального обнаружения дежурным или обслуживающим персоналом в государственном учреждении предусматривается размещение у основных и запасных эвакуационных выходов, ручных пожарных извещателей типа ИПР-И.

ИПР-И – извещатель пожарный ручной адресный, который предназначен для работы с ППКП, а также ППКПУ 011249-2-1 и ручного включения сигнала «Пожар». Программирование адреса с помощью программатора ПКУ-1. ИПР-И – пожарный электроконтактный извещатель, двухпроводный, серия Милан, имеет пломбируемую защитную крышку, размеры: 87×90×45 мм. Питание извещателя и передача сигнала «Пожар» осуществляются по адресной линии связи. Работоспособность извещателя подтверждается миганием оптического индикатора. Извещатель рассчитан на непрерывную эксплуатацию при: температуре окружающей среды от - 40 до + 60 °С и относительной влажности воздуха 93 % при температуре +40 °С.

Места установки ручных извещателей – на стене на высоте 1,5 м от уровня пола.

Срабатывание ручного извещателя переводит ППКПУ в режим «Пожар», минуя режим «Внимание».

Выбор пожарных извещателей указанного типа обоснован наиболее полным соответствием их параметров характеристикам охраняемых помещений.

Шлейфы автоматической пожарной сигнализации и линия интерфейса RS-485 в защищаемых помещениях проложены огнестойким кабелем КСРЭВнг-FRLS-2х0,5 в металлорукавах РЗ-Ц-Х. Линии пуска МПП проложены кабелем КСРЭВнг-FRLS-2×0,8 (сечение жил 0,5 мм²) в герметичных металлорукавах РЗ-Ц-Х, линии питания приборов прокладываются кабелями КСРЭВнг-FRLS-2×0,8.

Линии системы оповещения проложены кабелем КСРЭВнг-FRLS-2х0,8 (сечение жил 0,5 мм²) в металлорукавах РЗ-Ц-Х.

Так как кабель КСРЭВнг-FRLS имеет огнестойкое исполнение, то вышеуказанные способы прокладки линий систем пожаротушения и оповещения при пожаре соответствуют требованиям пожаростойкости согласно СП 3.13130.2009 [18].

В дежурном режиме работы автоматической установки порошкового пожаротушения ППКиУ осуществляет постоянный контроль за появлением факторов пожара в защищаемых помещениях и исправностью шлейфов с пожарными извещателями, цепей пуска пожаротушения и линий оповещения. Автоматический пуск осуществляется при одновременном срабатывании не менее двух пожарных извещателей, контролирующих одно защищаемое помещение.

В начальной стадии пожара, сигнал о срабатывании извещателя передается по проводным линиям связи на ППКПУ. Прибор производит сброс напряжения и переходит в режим «Внимание» после получения повторного сигнала. При повторном получении сигнала о пожаре прибор переходит в режим «Пожар».

При этом:

- на самом приборе включается светозвуковая сигнализация о пожаре;
- включаются звуковые оповещатели «Свирель»;
- в защищаемой зоне загораются световые табло «Порошок. Уходи!»; при входе в защищаемую зону загорается световое табло «Порошок. Не входи!»;
- начинается отсчет предпусковой задержки не менее 10 с (устанавливается при пуско-наладке);
- по окончании предпусковой задержки производится запуск модулей порошкового пожаротушения соответствующего направления импульсом электрического тока силой 4 А и длительностью не менее 10 с (гарантируется предприятием-изготовителем);

- происходит вскрытие клапана запорно-пускового устройства модуля порошкового пожаротушения и ОТВ начинает поступать в защищаемое помещение.

При обрыве шлейфов сигнализации, обрыве линии запуска модулей пожаротушения на приборе включается светозвуковая сигнализация «Неисправность».

При отключении напряжения питания основной сети 220 В ППКПУ автоматически переходит на питание от встроенной герметизированной аккумуляторной батареи 12 В.

При восстановлении напряжения в основной сети ППКПУ автоматически переходит на питание от сети, а АКБ – в режим подзарядки. Переход технических средств пожарной автоматики на работу от встроенной АКБ и обратно осуществляется автоматически без выдачи сигналов тревоги.

Отключение режима автоматической работы установки осуществляется с помощью извещателя точечного магнитоконтактного, контролирующего положение дверей. Также блокировка автоматической работы установки осуществляется с помощью считывателя.

Для запуска пожаротушения в ручном режиме, у входа в защищаемую зону устанавливаются кнопки ручного пуска ИПР-К (ск) с крышкой.

При визуальном обнаружении пожара, убедившись в отсутствии людей в защищаемом помещении, необходимо плотно закрыть дверь помещения, где возник пожар, и с помощью ручного извещателя произвести пуск установки. Сигнал на пуск модулей пожаротушения подается от контрольно-пускового блок С2000-КСБ, который подключается к контактам управления интерфейсной линии прибора С2000-АСПТ. В дежурном режиме С2000-КСБ, осуществляет контроль пусковых линий пожаротушения.

В целях обеспечения безопасности лиц, работающих в защищаемом помещении, в схеме предусмотрено отключение автоматического пуска при открывании двери в защищаемое помещение. Таким образом, автоматический режим включения установки возможен только в период отсутствия людей,

работающих в защищаемом помещении.

Согласно СП 3.13130.2009, для реализации оповещения людей в административных помещениях применена СОУЭ 3 типа:

- световое оповещение: световые указатели «Молния-220 РИП» с надписью «Выход»;
- знаки безопасности в виде наклеек на стены, указывающие направление движения при эвакуации людей при пожаре. Указатели «Молния-220 РИП» имеют встроенный аккумулятор для подсветки надписи «Выход» при отключении сети 220В;
- звуковое оповещение: сирены «ООПЗ-24» (АС-24) – работают непосредственно от модулей управления пожаротушением. Световые оповещатели с надписью «Выход» устанавливаются на путях эвакуации и работают круглосуточно;
- речевое оповещение – работают непосредственно от модулей управления пожаротушением..

Сертифицированный огнетушащий порошок, которым заправляются модули, является нетоксичной смесью нескольких компонентов с технологическими добавками, улучшающими текучесть и влагостойкость. По воздействию на организм человека компоненты заряда не токсичны, относятся к малоопасным веществам и соответствуют III классу опасности. При воздействии на органы дыхания и зрения возможно раздражающее действие. В случае срабатывания модулей достаточно защитить от пыли органы дыхания и зрения.

Параметры воздуха и содержание кислорода в результате срабатывания порошковых модулей не изменяются – температура и давление не повышаются, какие-либо вредные вещества не выделяются, так как отношение объемной доли образовавшихся газов к объему помещения мало, не более 0,1 %. Эвакуация людей из защищаемого помещения необходима во избежание воздействия факторов обычного пожара (открытого огня, дыма, токсичных

продуктов горения). При срабатывании порошковых модулей без пожара (вследствие нарушения условий эксплуатации) эвакуация людей не требуется.

Вывод по разделу.

В разделе выполнен анализ существующей автоматической установки пожаротушения на объекте.

Для обнаружения очага возгорания на ранней стадии на объекте предусмотрены автономные оптико-электронные пожарные дымовые извещатели типа ИП212-40УБ в гостиных, спальнях и кухнях квартир. В прихожих квартир, на площадках, во встроенных помещениях офисного назначения установлены дымовые оптико-электронные извещатели типа ИП 212-45М. По путям эвакуации у выходов с этажа установлены ручные пожарные извещатели типа ИПР-К на высоте 1,5 м от уровня пола.

Для защиты помещения архива в подвале предусмотрены установки порошкового автоматического пожаротушения на базе модулей порошкового пожаротушения с комбинированным запуском МПП-2,5-2С (БУРАН-2,5-2С).

Для оповещения людей о начале работы установки пожаротушения используются световые табло «Порошок. Уходи!» и «Порошок. Не входи!», установленные на выходе и входе в защищаемую зону соответственно. В защищаемом помещении включается звуковая и световая сигнализация «Порошок» – Уходи!», а у входа в защищаемое помещение включается световая сигнализация «Порошок» – Не входи!», за 30 секунд - необходимых для эвакуации обслуживающего персонала из защищаемого помещения и принятия решения об отключении автоматического запуска, от блока индикации системы пожаротушения подаются сигналы на открытие модулей тушения. Питание светоуказателей «Выход», осуществляется от БИРП-12/4 подключенного непосредственно от распределительного электрощита здания.

Предложено в помещении серверной административной части и камеры мусоросборников жилой части исследуемого объекта смонтировать системы автоматического пожаротушения.

3 Разработка и организация на объекте защиты системы автоматического пожаротушения

Так как в помещениях серверной используется дорогостоящее электронное оборудование чувствительное к влажности и пыли (порошку) в качестве средства пожаротушения можно использовать только газовый огнетушащий состав. Автоматическая установка газового пожаротушения должна быть запроектирована с учетом требований государственных стандартов, СП и ведомственных нормативных документов.

Автоматические установки газового пожаротушения (АУГП) применяются для ликвидации пожаров классов А, В, С по ГОСТ 12.1.004-91 [14] и электрооборудования (электроустановок под напряжением). Класс пожара по ГОСТ 27331-87 – А2 [13].

Классификация и состав установки:

- по способу тушения: объемное;
- по способу хранения газового огнетушащего вещества (ГОТВ): модульная;
- по способу включения от пускового импульса: с электрическим пуском.

Будут предусмотрены автоматический (основной) и дистанционный (ручной) виды включения (пуска).

Установка реализует задержку выпуска ГОТВ в защищаемое помещение при автоматическом и дистанционном пуске на время, необходимое для эвакуации из помещения людей, отключение вентиляции, закрытие заслонок (противопожарных клапанов), но не менее 10 с от момента включения в помещении устройств оповещения об эвакуации [15].

Для защиты серверной, используется установка газового автоматического тушения (АУГП) модульного типа хладоновым составом 125.

Основным элементом технологической части проектируемой АУГП

является модуль газового пожаротушения МГП 60-60-32, работающий под высоким давлением.

Конструктивно модули представляют собой металлический сосуд в форме сферы с огнетушащим веществом. В верхней части сосуда расположено металлическое крепление. В горловине сосуда расположено запорно-распылительное устройство с электромеханическим побудителем и тепловым замком (сработка происходит при повышении температуры до 68 °С или при подаче электрического импульса на пиротехнический пускатель), манометром с реле давления, предохранительной мембраной. Реле давления предназначено для выдачи сигнала об утечке ГОТВ а также срабатывании модуля. В качестве газа вытеснителя используется азот. Для удалению ГОТВ после тушения пожара, применяется дымосос для удаления газа ДПЭ-7(1Ц), подключаемый к объему защищаемого помещения через установленные в стене узлы стыковочные.

Исходные данные для определения расчетной массы ГОТВ представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные для определения расчетной массы ГОТВ.

Показатели	Значения
Площадь защищаемого помещения	35,9 м ²
Высота помещения над полом	3,1 м
Дополнительный объем для тушения	0 м ³
Минимальная температура в помещении	18 °С
Высота помещения над уровнем моря	148 м
Площадь открытых проемов в помещении	0,1 м ²
Параметр, учитывающий расположение проемов по высоте помещения	0,4 м ^{0,5} ×с ⁻¹
Максимально допустимое избыточное давление в помещении	0,0012 МПа
Плотность паров огнетушащего газа	5,208 кг/м ³
Нормативное время подачи ГОТВ	10 с
Нормальная огнетушащая концентрация паров ГОТВ	9,8 %(об)

«Время задержки выпуска ГОТВ в защищаемое помещение принимаем

30 сек. в соответствии с ГОСТ 12.3.046-91 «Установки пожаротушения автоматические» [15] и расчетом времени эвакуации людей из помещения по ГОСТ 12.1.004-91. Расчетное время подачи огнетушащего вещества в соответствии с СП 485.1311500.2020 составляет – не более 10 сек» [20].

Произведём расчет АУГП.

Расчет необходимой массы хладона 125 ХП – помещение серверной.

Коэффициент, учитывающий потери газового огнетушащего вещества через проемы помещения рассчитывается по формуле (1).

$$K_2 = \Pi \times \delta \times \tau_{\text{под}} \times \sqrt{H} \quad (1)$$

где Π – параметр, учитывающий расположение проемов по высоте защищаемого помещения, $\text{м}^{0,5} \times \text{с}^{-1}$;

δ – параметр негерметичности $0,002 \text{ м}^{-1}$;

$\tau_{\text{под}}$ – время подачи, с;

H – высота помещения, м.

$$K_2 = 0,4 \times 0,002 \times 10 \times \sqrt{3,1} = 0,14$$

Расчетная масса хладона 125 ХП для защищаемого помещения объемом $111,29 \text{ м}^3$ определяется по формуле (2).

$$M_p = V_p \cdot \rho_1 (1 + K_2) \cdot \frac{C_H}{100 - C_H} \quad (2)$$

где V_p – расчетный объем защищаемого помещения;

ρ_1 – плотность газового огнетушащего вещества;

K_2 – коэффициент, учитывающий утечки газового огнетушащего вещества через проемы;

C_H – нормативная объемная концентрация.

$$M_p = 111,29 \cdot 5,208 \cdot (1 + 0,14) \cdot \frac{9,8}{100 - 9,8} = 71 \text{ кг.}$$

Расчётная масса хладона 125 ХП в АУГП определяется по формуле (3).

$$M_2 = K_1 \times (M_p + M_{\text{бк}} + M_{\text{тр}}), \quad (3)$$

где K_1 – коэффициент, учитывающий утечки газового огнетушащего вещества из сосудов равно 1,05;

$M_{\text{бк}}$ – произведение остатка ГОТВ в модуле, кг;

$M_{\text{тр}}$ – масса хладона 125, оставшаяся в трубопроводе после срабатывания, кг.

$$M_{\text{г}} = 1,05 \times (71 + 0,5 + 0) = 75,08 \text{ кг.}$$

Хранение основного запаса осуществляется в двух модулях МГП 60-60-32 (рисунок 1).

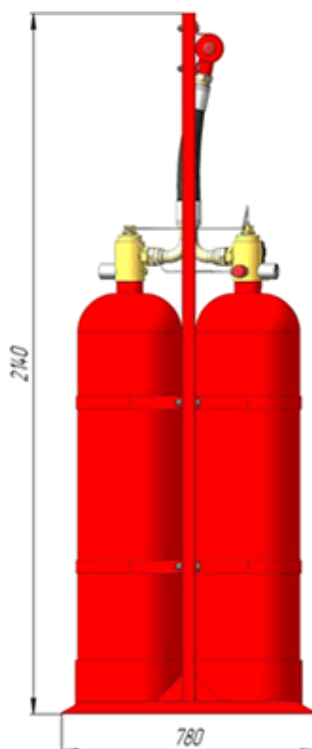


Рисунок 1 – Установка из двух модулей МГП 60-60-32

«Модули газового пожаротушения МГП предназначены для длительного хранения и выпуска газовых огнетушащих веществ (ГОТВ), разрешенных к применению в модулях газового пожаротушения. Модули используют для тушения пожаров класса А, В и С и электрооборудования, имеющим высокие показатели напряжения. Модули МГП служат для защиты помещений и технологического оборудования, при возникновении возгорания, в составе установок объемного, и локального пожаротушения» [2].

Модульные установки кроме расчетного количества ГОТВ должны иметь его стопроцентный запас. Для хранения резервного запаса газа необходимо ещё два МГП 60-60-32.

Основным конструктивом электрической части проектируемой АУГП и АУПП является комплект аппаратуры:

- прибор приемно-контрольный управления «С2000-АСПТ»;
- оповещатель световой «Газ! Уходи» («Порошок» – Уходи!») [20];
- оповещатель световой «ГАЗ! Не входи» («Порошок» – Не входи!») [16];
- оповещатель «Автоматика Отключена»;
- звуковой оповещатель;
- устройство блокировки автоматического пуска пожаротушения;
- блок индикации системы пожаротушения.

Необходимо предусмотреть объединение, с помощью линии интерфейса RS-485 пульта контроля и управления «С2000» и приемно-контрольных приборов и управления ППКиУ «С2000-АСПТ» (далее ППКиУ), для контроля шлейфов пожарной сигнализации в помещениях, запуска модулей порошкового пожаротушения, управления световыми табло, управления системой оповещения.

Для запуска системы оповещения людей о пожаре используются релейные выходы приемно-контрольного прибора.

Установку приемно-контрольной аппаратуры АУГП произвести на стене, на высоте 1,6 м от отметки пола. Предусмотреть мероприятия

предотвращающие доступ посторонних лиц к оборудованию АУГП.

Питание прибора осуществляется от:

- основного источника питания (ОП) – сети переменного тока, номинальным напряжением 220 В, частотой 50 Гц;
- резервного источника питания (РП) – аккумуляторной батареи, номинальным напряжением 12 В.

Блок индикации системы пожаротушения (С2000-ПТ), устанавливается в помещении с круглосуточным пребыванием дежурного персонала – в помещении охраны (1 этаж). Обмен данными и управление между С2000-ПТ и С2000-АСПТ, производится по интерфейсной линии RS-485 прибора С2000-М, предусмотренные проектом К-04122020-АПС Шлейфы с пожарными дымовыми извещателями типа ИП-212-45 включается в С2000-АСПТ. Сигнализатор давления СДУ, датчик контроля открытия дверей, шунтируются расчетными резисторами и включаются согласно схеме электрической.

Пульт сигнализации С2000-АСПТ устанавливается непосредственно в защищаемом помещении, при этом производится блокировка кнопок управления находящихся на лицевой панели прибора. В соответствии с СП 486.1311500.2020 автоматическая установка пожаротушения обеспечена тремя видами пуска: автоматическим (от пожарных извещателей), дистанционным (с блока индикации системы пожаротушения) и местным (кнопка местного пуска).

Алгоритм работы системы – сразу после подключения прибора к сети 230 В все запрограммированные шлейфы сигнализации должны автоматически перейти в дежурный режим (если они в норме), при этом светодиоды, соответствующие каждому из этих шлейфов должны гореть непрерывно зелёным цветом. Светодиоды «220В» и «Сеть» должны светиться непрерывно зеленым цветом, светодиод «Неиспр.» не гореть.

При возникновении неисправности в работе системы необходимо установить место сбоя. При отключении напряжения сети светодиод «220В» погаснет, а светодиод «Неиспр.» начнёт мигать, индицируя

неисправность (зуммер будет подавать короткие звуковые сигналы). При отсутствии или разряде аккумуляторной батареи – светодиоды «220В» и «Сеть» должны светиться зеленым цветом, а светодиод «Неиспр.» начнёт мигать, индицируя неисправность (зуммер будет подавать короткие звуковые сигналы). Если какой-то из светодиодов, индицирующих состояние ШС, мигает зелёным цветом, то соответствующий ему шлейф находится в неисправности.

Если дымовой датчик зафиксировал опасный фактор пожара, он производит верификацию датчика. При повторном срабатывании датчика шлейф переходит в состояние «внимание» и начинает отсчет интервала верификации шлейфа. Если в течение интервала верификации срабатывает второй извещатель, то шлейф переходит в состояние «пожар», иначе извещатель сбрасывается и шлейф возвращается в состояние «норма».

Расчет спринклерного оросителя водяной системы пожаротушения мусоросборной камеры.

В соответствии с пунктом 45 таблицы 2 СП 486.1311500.2020 [17] мусоросборная камера жилых многоквартирных зданий оснащается системой АУПТ независимо от площади. В соответствии с таблицей А1 СП 485.1311500.2020 [20] мусоросборная камера относится к 6 группе помещений. В соответствии с таблицей 6.2 СП 485.1311500.2020 [20] интенсивность орошения должна быть не менее 0,16 л/(с·м²).

Площадь мусоросборной камеры составляет 8,95 м².

Расход воды через спринклерный ороситель соответствующий нормативной интенсивности орошения определяется по формуле (4):

$$Q_h = q_h \cdot F_{МК}, \text{ л/с} \quad (4)$$

где q_h – интенсивность орошения, л/(с·м²);

$F_{МК}$ – площадь мусоросборной камеры, м².

$$Q_h = 0,16 \cdot 8,95 = 1,432 \text{ л/с.}$$

Предварительно принимаем спринклерный ороситель типа СВО0-РНд0,35-R1/2/P57.В3-«СВН-10» с условным диаметром выходного отверстия 10 мм и коэффициентом производительности равным 0,35.

«Минимальным свободный напор для оросителей с условным диаметром выходного отверстия $d_y=8...12$ мм согласно приложения 2 СП 485.1311500.2020 составляет 5 м.вод.ст.» [20].

Расчетный расход воды через ороситель определяется по формуле (5) приложения 2 СП 485.1311500.2020 [10].

$$Q_h = k \cdot H, \text{ л/с} \quad (5)$$

где k – коэффициент производительности оросителя;

H – минимальный свободный напор оросителей, м.вод.ст.

$$Q_h = 0,35 \cdot 5 = 1,75 \text{ л/с}$$

Соответственно выбранный спринклерный ороситель обеспечивает нормативную интенсивность орошения при минимальном свободном напоре равном 5 м.вод.ст. Спринклерный ороситель типа СВО0-РНд0,35-R1/2/P57.В3-«СВН-10» с условным диаметром выходного отверстия 10 мм необходимо установить по центру мусоросборной камеры, питание водой осуществить от системы холодного водоснабжения здания.

При монтаже и настройке оборудования системы должны соблюдаться правила обращения и меры безопасности указанные в эксплуатационной документации, инструкциях на монтаж изделий, входящих в состав системы, а также ПУЭ, ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей.

Оборудование, подлежащее заземлению, должно быть соединено с заземляющими устройствами.

Все отступления от проектной документации, возникающие в процессе выполнения строительного-монтажных работ, в обязательном порядке должны согласовываться с проектной организацией.

Проверку работоспособности систем производят в соответствии с действующими нормативными документами, и подтверждается актами.

Выводы по разделу.

В разделе разработана АУПТ по требованиям СП 485.1311500.2020 с указанием конкретного оборудования, описаны их технические характеристики и преимущества внедрения.

Так как в помещениях серверной используется дорогостоящее электронное оборудование чувствительное к влажности и пыли (порошку) в качестве средства пожаротушения можно использовать только газовый огнетушащий состав. Основным элементом технологической части проектируемой АУГП является модуль газового пожаротушения МГП 60-60-32, работающий под высоким давлением, закрытый автоматической головкой выпуска огнетушащего состава.

Хранение основного запаса предложено осуществляется в двух модулях МГП 60-60-32. Так как модульные установки кроме расчетного количества ГОТВ должны иметь его стопроцентный запас, то для хранения резервного запаса газа необходимо ещё два МГП 60-60-32.

Также предложена спринклерная система пожаротушения с оросителем типа СВО0-РНд0,35-R1/2/P57.В3-«СВН-10» мусоросборной камеры. Спринклерный ороситель предложено установить по центру мусоросборной камеры, питание водой осуществить от системы холодного водоснабжения здания.

4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н [7] необходимо провести идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах.

Процесс идентификации опасностей и оценки рисков включает в себя следующие этапы:

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

Реестр опасностей на рабочем месте монтажника систем пожаротушения представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Реестр опасностей на рабочем месте монтажника систем пожаротушения

Опасность	ID	Опасное событие
Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением

Реестр опасностей на рабочем месте электромонтера пожарной

сигнализации представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Реестр опасностей на рабочем месте электромонтера пожарной сигнализации

Опасность	ID	Опасное событие
Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением

Реестр опасностей на рабочем месте инженера-проектировщика представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Реестр опасностей на рабочем месте инженера-проектировщика

Опасность	ID	Опасное событие
Недостаточная освещённость рабочего места	23.1.	Перенапряжение зрительного анализатора
Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания	24.4.	Психозмоциональные перегрузки

По результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполняется Анкета в соответствии с Приказом Минтруда России от 28.12.2021 №926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [8]:

- необходимо определить оценку вероятности по таблице 6 для идентифицированной опасности;
- необходимо определить оценку тяжести последствия по таблице 7 для идентифицированной опасности.

Таблица 6 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	«Практически исключено» [7] «Зависит от следования инструкции» [7] «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [7]	1
2	Маловероятно	«Сложно представить, однако может произойти» [7] «Зависит от следования инструкции» [7] «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [7]	2
3	Возможно	«Иногда может произойти» [7] «Зависит от обучения (квалификации)» [7] «Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая» [7]	3
4	Вероятно	«Зависит от случая, высокая степень возможности реализации» [7] «Часто слышим о подобных фактах» [7] «Периодически наблюдаемое событие» [7]	4
5	Весьма вероятно	«Обязательно произойдет» [7] «Практически несомненно» [7] «Регулярно наблюдаемое событие» [7]	5

Таблица 7 – 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)» [7] «Несчастный случай на производстве со смертельным исходом» [7] «Авария» [7] «Пожар» [7]	5
4	Крупная	«Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней)» [7] «Профессиональное заболевание» [7] «Инцидент» [7]	4
3	Значительная	«Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней» [7] «Инцидент» [7]	3

Продолжение таблицы 7

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
2	Незначительная	«Незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь» [7]. «Инцидент» [7] «Быстро потушенное загорание» [7]	2
1	Приемлемая	«Без травмы или заболевания» [7] «Незначительный, быстроустраняемый ущерб» [7]	1

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле (6).

$$R=A \cdot U, \quad (6)$$

где A – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

Оценка риска, R:

- 1 – 8 (низкий);
- 9 – 17 (средний);
- 18 – 25 (высокий).

Для каждой профессии (должности) работника предприятия оформляется карта оценки профессиональных рисков (таблицы 8-10).

Таблица 8 – Карта оценки профессиональных рисков на рабочем месте монтажника слаботочных систем

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, A	Коэффициент, A	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Монтажник систем пожаротушения	8	8.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	27	27.1	Маловероятно	2	Крупная	4	8	Низкий

Таблица 9 – Карта оценки профессиональных рисков на рабочем месте электромонтера ОПС

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Электромонтер ПС	3	3.2	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	8	8.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	27	27.1	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий

Таблица 10 – Карта оценки профессиональных рисков на рабочем месте инженера-проектировщика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Инженер-проектировщик	23	23.1	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий
	24	24.4	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий

Мероприятия по снижению рисков на рабочих местах представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Мероприятия по снижению рисков на рабочих местах

Рабочее место	Опасность на рабочем месте	Мероприятия по воздействию на риск
Монтажник слаботочных систем охраны и безопасности	Опасность пореза в результате воздействия движущихся режущих частей механизмов, машин	Проведение инструктажей по охране труда при работе с ручным инструментом
Электромонтер охранно-пожарной сигнализации	Опасность физических перегрузок при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей	Применение механизированных средств подъема предметов и деталей
	Опасность воздействия электрического тока при контакте с токоведущими частями, которые находятся под напряжением до 380 В	Проведение инструктажей по охране труда при работе на оборудовании, находящегося под напряжением электрического тока и применение СИЗ

Продолжение таблицы 11

Рабочее место	Опасность на рабочем месте	Мероприятия по воздействию на риск
Инженер-проектировщик	Опасность перенапряжения зрительного анализатора	Приведение уровней естественного и/или искусственного освещения в помещениях в соответствии с действующими нормами
	Опасность психических нагрузок, стрессов	Чередование времени работы и отдыха

Главное, выявить опасности, определить их уровень и работать над снижением. Потому как инспектор ГИТ при проверке использует следующую схему, когда приходит на предприятие:

- управление профессиональными рисками;
- наличие и соответствие процедуры идентификации опасностей;
- наличие и соответствие процедуры оценки рисков;
- план мероприятий по управлению рисками;
- оценка возможностей устранения риска;
- принятые меры по исключению или снижению риска.

То есть это все определенные процедуры, разделенные на этапы, далее и при внеплановых проверках, при расследовании несчастных случаев, инспектора ГИТ проверяют наличие каждого из этих этапов, а также эффективность внедренной системы оценки профессиональных рисков.

Вывод по разделу.

Оценка профессиональных рисков длительный и трудоемкий процесс, а сама процедура проведения достаточно кропотливая.

При выполнении монтажных работ по установке оборудования и при прокладке кабелей следует учитывать следующие виды опасности:

- пожароопасность;
- электроопасность;
- термоопасность;
- опасность травмирования при транспортировке и погрузочно-разгрузочных работах.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

В соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» [5] хозяйственная или иная деятельность, оказывающая воздействие на окружающую среду, должна осуществляться на основе экологической безопасности.

«Среди основных вредных факторов, оказывающих воздействие на окружающую среду, нужно выделить:

- выбросы в атмосферу загрязняющих веществ;
- производственные и хозяйственно-бытовые отходы» [5].

Проведём оценку антропогенной нагрузки жилого дома с административными помещениями, результаты представим в таблицу 12.

Таблица 12 – 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)
Жилой дом	Жилой дом с административными помещениями	Газообразные	Бытовые сточные воды	Органические, коммунальные
Количество в год		0,07 т	5000 м ³	136,902 т

Законодательство определяет требования в области обращения с отходами в целях предотвращения вредного воздействия на окружающую природную среду.

Способы временного складирования отходов определяются требованиями нормативных актов в области охраны окружающей среды и санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Жилое здание с административными помещениями воздействует на окружающую среду при неправильном обращении с ТКО.

Определим, соответствуют ли технологии на исследуемом объекте наилучшим доступным. Результаты анализа представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Результаты соответствия технологий на производстве [7]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Жилое здание с административными помещениями	Система очистки выбросов	Не соответствует

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

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

В рамках исполнения ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [5] на исследуемом объекте ежегодно проводится производственно-экологический [11].

Предельно допустимый выброс устанавливают для каждого стационарного и передвижного источника выбросов загрязняющих веществ, включая транспортные средства.

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 15.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 16.

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 17.

Таблица 15 – 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							
1	Вентиляция здания	1	Вентиляция кухни квартир	Азота диоксид	0,003	0,002	0	05.03.2022	0	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Азот (II) оксид	0,002	0,001	0	05.03.2022	0	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Углерод (Сажа)	0,002	0,001	0	05.03.2022	0	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Углерод оксид	0,004	0,003	0	05.03.2022	0	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
Итого					0,011	0,007	0	-	0	-

Таблица 16 – 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 17 – 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				
Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства)	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,002	0	0	0,002
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) [9]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	55,50	0	55,50	0
Пищевые отходы несортированные	7 36 100 01 30 5	5	0	0	10,50	0	10,50	0
Отходы из жилищ несортированные (исключая крупногабаритные)	7 31 110 01 72 4	4	0	0	70,00	0	70,00	0
Отходы бумаги и картона	4 05 122 02 60 5	5	0	0	0,50	0	0,50	0
«Лом изделий из стекла» [9]	4 51 101 00 20 5	5	0	0	0,40	0	0,4	0

Продолжение таблицы 17

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		
0,002	-	-	0,002	-	-		
55,50	-	55,50	-	-	-		
10,50	-	10,50	-	-	-		
70,00	-	70,00	-	-	-		
0,50	-	0,50	-	-	-		
0,40	-	0,40	-	-	-		
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	
0,002	-	-	0,002	-	0	0	
55,50	-	-	55,50	-	0	0	
10,50	-	-	10,50	-	0	0	
70,00	-	-	70,00	-	0	0	
0,50	-	-	0,50	-	0	0	
0,40	-	-	0,40	-	0	0	

Вывод по разделу.

В разделе определено, что в рамках исполнения ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» на исследуемом объекте ежегодно проводится производственно-экологический.

Предельно допустимый выброс устанавливают для каждого стационарного и передвижного источника выбросов загрязняющих веществ, включая транспортные средства.

Не предусматриваются специальные мероприятия по охране окружающей среды при монтаже средств автоматического пожаротушения, так как данные системы не оказывают вредного воздействия на окружающую среду, не излучают электромагнитных волн, не требуют проведения строительства телефонной канализации связанной с земляными работами. Всё оборудование АПС и СОУЭ имеет сертификаты качества.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе определено, что АУПТ и АПС должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара, подачу управляющих сигналов на технические средства оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, приборы управления установками пожаротушения, технические средства управления системой противодымной защиты, инженерным и технологическим оборудованием.

Так как в помещениях серверной используется дорогостоящее электронное оборудование чувствительное к влажности и пыли (порошку) в качестве системы пожаротушения предложено использовать систему газового тушения хладоном 125 ХП, запас которого предлагается в двух модулях МПП 60-60-32 непосредственно в защищаемом помещении.

Также предложена спринклерная система пожаротушения с оросителем типа СВО0-РНд0,35-R1/2/P57.В3-«СВН-10» трёх мусоросборных камер. Спринклерный ороситель предложено установить по центру мусоросборной камеры, питание водой осуществить от системы холодного водоснабжения здания.

План реализации данных мероприятий представлен в таблице 18.

Таблица 18 – План реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Мероприятия	Срок исполнения
Проектирование системы газового пожаротушения в помещениях серверной	Сентябрь 2023 года
Проектирование системы водяного пожаротушения в помещении мусоросборной камеры	Сентябрь 2023 года
Монтаж системы газового пожаротушения в помещениях серверной	Октябрь 2023 года
Монтаж системы водяного пожаротушения в помещении мусоросборной камеры	Октябрь 2023 года
Пуско-наладочные работы	Ноябрь 2023 год

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

- в помещениях серверной и мусоросборных камер отсутствуют автоматические системы пожаротушения;
- в помещениях серверной и мусоросборных камер смонтированы автоматические системы пожаротушения.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	Обоз.	1 вариант	2 вариант
«Площадь объекта» [3]	м ²	F	9053	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [3]	руб./м ²	C _т	50000	50000
Стоимость поврежденных частей здания	руб./м ²	C _к	50000	
«Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [3]	м ²	F'' _{пож}	4484	
«Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения» [3]	м ²	F* _{пож}	-	2
«Вероятность возникновения пожара» [3]	1/м ² в год	J	1·10 ⁻⁵	
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [3]	м ²	F _{пож}	4	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [3]	-	p ₁	0,79	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [3]	-	p ₂	0,95	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [3]	-	p ₃	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [3]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [3]	-	к	1,63	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности» [3]	м/мин	V _л	1,5	
«Время свободного горения» [3]	мин	B _{св}	12	
«Норма текущего ремонта» [3]	%	H _{т.р.}	-	5
«Норма амортизационных отчислений» [3]	%	H _а	-	10
Заработная плата 1 работника	руб./мес	ЗПЛ	0	36000
«Период реализации мероприятия» [3]	лет	T	10	

Рассчитаем площадь пожара при тушении привозными средствами по

формуле (7):

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

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

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

$$F_{пож} = 3,14 \times (1 \times 12)^2 = 452 \text{ м}^2,$$

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» [3]:

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

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 ;

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

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

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

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

где p_2 – «вероятность тушения пожара привозными средствами;

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

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

[3].

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

где $F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м².

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

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 1 \times 10^{-5} \times 9053 \times 50000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 37618,84 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 1 \times 10^{-5} \times 9053 \times (50000 \times 452 + 30000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,95 = \\ = 559451,86 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_3) = 1 \times 10^{-5} \times 9053 \times (50000 \times 4484 + 50000) \times (1+1,63) \times [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,95] = \\ = 533925,57 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 1 \times 10^{-5} \times 9053 \times 50000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 37618,84 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 1 \times 10^{-5} \times 9053 \times 50000 \times 2 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 4299,98 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_3) = 1 \times 10^{-5} \times 9053 \times (50000 \times 452 + 50000) \times (1+1,63) \times [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,95] \times \\ \times 0,95 = 559451,86 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_4) = 1 \times 10^{-5} \times 9053 \times (50000 \times 4484 + 50000) \times (1+1,63) \times \\ \times \{1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86 - [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86] \times 0,95\} = 90767,35 \text{ руб./год.}$$

Общие ожидаемые потери объекта от пожаров составят:

- если в помещениях серверной и мусоросборных камер отсутствуют автоматические системы пожаротушения:

$$M(\Pi)_1 = 37618,84 + 559451,86 + 533925,57 = 1130996,27 \text{ руб./год};$$

- если в помещениях серверной и мусоросборных камер смонтированы автоматические системы пожаротушения:

$$M(\Pi)_2 = 37618,84 + 4299,98 + 559451,86 + 90767,35 = 782905,38 \text{ руб./год}.$$

Исходя из рекомендуемых мероприятий составляется смета расходов на их реализацию. В нее включают расходы на закупку оборудования, материалов и комплектующих, расходы на доставку и монтаж, расходы на оплату труда специалистов по установке и монтажу. И после этого, рассчитываются показатели эффективности противопожарных мероприятий.

Стоимость монтажа систем пожаротушения на объекте защиты представлена в таблице 20.

Таблица 20 – Стоимость монтажа систем пожаротушения на объекте защиты

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование системы газового пожаротушения в помещениях серверной	20000
Проектирование системы водяного пожаротушения в помещении мусоросборной камеры	10000
Монтаж системы газового пожаротушения в помещениях серверной	100000
Монтаж системы водяного пожаротушения в помещении мусоросборной камеры	50000
Стоимость оборудования	400000
Пуско-наладочные работы	50000
Итого:	630000

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

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

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

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

$$P=63000+187500=250500 \text{ руб.}$$

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» [3].

$$C_2=31500+156000=187500 \text{ руб.}$$

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, %» [3].

$$C_{m.p.} = \frac{630000 \cdot 5}{100\%} = 31500 \text{ руб.}$$

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./месс» [3].

$$C_{c.o.n.} = 12 \times 1 \times 13000 = 156000 \text{ руб.}$$

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, %» [3].

$$A = \frac{630000 \cdot 10}{100\%} = 63000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от монтажа системы газового пожаротушения в помещении серверной административной части жилого дома и системы водяного пожаротушения в помещениях трех мусоросборных камерах подъездов определяется по формуле (18):

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

«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» [3].

Расчёт денежных потоков от монтажа системы газового пожаротушения в помещении серверной административной части жилого дома и системы водяного пожаротушения в помещениях трех мусоросборных камерах подъездов представлен в таблице 21.

Таблица 21 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта	$M(\Pi 1) - M(\Pi 2)$	$P_2 - P_1$	$1 / (1 + \text{НД})^t$	$[M(\Pi 1) - M(\Pi 2) - (C_2 - C_1)] * 1 / (1 + \text{НД})^t$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта)
1	348090,89	250500	0,91	88807,71	630000	-541192,29
2	348090,89	250500	0,83	81000,44	-	81000,44
3	348090,89	250500	0,75	73193,17	-	73193,17
4	348090,89	250500	0,68	66361,81	-	66361,81
5	348090,89	250500	0,62	60506,35	-	60506,35
6	348090,89	250500	0,56	54650,90	-	54650,90
7	348090,89	250500	0,51	49771,35	-	49771,35
8	348090,89	250500	0,47	45867,72	-	45867,72
9	348090,89	250500	0,42	40988,17	-	40988,17
10	348090,89	250500	0,39	38060,45	-	38060,45
11	348090,89	250500	0,35	34156,81		34156,81
12	348090,89	250500	0,31	30253,18		30253,18
13	348090,89	250500	0,28	27325,45		27325,45
14	348090,89	250500	0,26	25373,63		25373,63
15	348090,89	250500	0,22	21470,00		21470,00

Вывод по разделу 6.

В разделе разработан план монтажа системы газового пожаротушения в помещении серверной административной части жилого дома и системы водяного пожаротушения в помещениях трех мусоросборных камерах подъездов и рассчитан экономический эффект от его реализации, который за пятнадцать лет составит 77787,14 рублей.

Заключение

В первом разделе представлена общая характеристика объекта защиты и проводится анализ нормативных требований по обеспечению объекта установками автоматического пожаротушения.

По результатам анализ нормативных требований по организации противопожарной защиты по проверочным листам МЧС РФ определено, что помещение серверной и мусоросборные камеры должны быть оборудованы системой пожаротушения.

Во втором разделе выполнен анализ существующей автоматической установки пожаротушения на объекте.

Для обнаружения очага возгорания на ранней стадии на объекте предусмотрены автономные оптико-электронные пожарные дымовые извещатели типа ИП212-40УБ в гостиных, спальнях и кухнях квартир. В прихожих квартир, на площадках, во встроенных помещениях офисного назначения установлены дымовые оптико-электронные извещатели типа ИП 212-45М. По путям эвакуации у выходов с этажа установлены ручные пожарные извещатели типа ИПР-К на высоте 1,5 м от уровня пола.

Для защиты помещений подвала предусмотрены установки порошкового автоматического пожаротушения (АУПП) на базе модулей порошкового пожаротушения с комбинированным запуском МПП-2,5-2С (БУРАН-2,5-2С).

Для оповещения людей о начале работы установки пожаротушения используются световые табло «Порошок. Уходи!» и «Порошок. Не входи!», установленные на выходе и входе в защищаемую зону соответственно. В защищаемом помещении включается звуковая и световая сигнализация «Порошок» – Уходи!», а у входа в защищаемое помещение включается световая сигнализация «Порошок» – Не входи!», за 30 секунд - необходимых для эвакуации обслуживающего персонала из защищаемого помещения и принятия решения об отключении автоматического запуска, от блока

индикации системы пожаротушения подаются сигналы на открытие модулей тушения. Питание световых указателей «Выход», осуществляется от БИРП-12/4 подключенного непосредственно от распределительного электрощита здания.

Предложено в помещении серверной и камеры мусоросборников смонтировать системы автоматического пожаротушения.

В третьем разделе разработана АУПТ по требованиям СП 485.1311500.2020 с указанием конкретного оборудования, описаны их технические характеристики и преимущества внедрения.

Так как в помещениях серверной используется дорогостоящее электронное оборудование чувствительное к влажности и пыли (порошку) в качестве средства пожаротушения можно использовать только газовый огнетушащий состав. Основным элементом технологической части проектируемой АУПТ является модуль газового пожаротушения МГП 60-60-32, работающий под высоким давлением, закрытый автоматической головкой выпуска огнетушащего состава.

Хранение основного запаса предложено осуществляется в двух модулях МГП 60-60-32. Так как модульные установки кроме расчетного количества ГОТВ должны иметь его стопроцентный запас, то для хранения резервного запаса газа необходимо ещё два МГП 60-60-32.

Также предложена спринклерная система пожаротушения с оросителем типа СВО0-РНд0,35-R1/2/P57.В3-«СВН-10» мусоросборной камеры. Спринклерный ороситель предложено установить по центру мусоросборной камеры, питание водой осуществить от системы холодного водоснабжения здания.

В четвёртом разделе определены мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочих местах. Оценка профессиональных рисков длительный и трудоемкий процесс, а сама процедура проведения достаточно кропотливая.

При выполнении монтажных работ по установке оборудования и при прокладке кабелей следует учитывать следующие виды опасности:

- пожароопасность;
- электроопасность;
- термоопасность;
- опасность травмирования при транспортировке и погрузочно-разгрузочных работах.

В пятом разделе определено, что в рамках исполнения ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» на исследуемом объекте ежегодно проводится производственно-экологический, предельно допустимый выброс устанавливают для каждого стационарного и передвижного источника выбросов загрязняющих веществ, включая транспортные средства.

Не предусматриваются специальные мероприятия по охране окружающей среды при монтаже средств автоматического пожаротушения, так как данные системы не оказывают вредного воздействия на окружающую среду, не излучают электромагнитных волн, не требуют проведения строительства телефонной канализации связанной с земляными работами. Всё оборудование АУПС и СОУЭ имеет сертификаты качества.

В шестом разделе разработан план монтажа системы газового пожаротушения в помещении серверной административной части жилого дома и системы водяного пожаротушения в помещениях трех мусоросборных камерах подъездов и рассчитан экономический эффект от его реализации, который за пятнадцать лет составит 77787,14 рублей.

Список используемых источников

1. Менеджмент риска. Принципы и руководство [Электронный ресурс] : ГОСТ Р ИСО 31000-2019. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/73107/?ysclid=le2dw1ks6h243736871> (дата обращения: 17.01.2023).

2. Меркулов А. В., Меркулов В. А. Оптимизация выбора установок газового пожаротушения // Пожаровзрывобезопасность. 2005. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-vybora-ustanovok-gazovogo-pozharotusheniya> (дата обращения: 10.06.2023).

3. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: http://pzhproekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 10.03.2023).

4. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.94. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9028718?ysclid=l88xyvgfe7534072134> (дата обращения: 12.02.2023).

5. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 17.01.2023).

6. 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).

7. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=1>

d8jp94kat939272210 (дата обращения: 18.01.2023).

8. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 17.01.2023).

9. 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: 16.01.2023).

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. 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: 18.01.2023).

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. Пожарная техника. Классификация пожаров [Электронный ресурс] :

ГОСТ 27331-87. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/12055/?ysclid=lfgfputogv445011057> (дата обращения: 19.01.2023).

14. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=lfgfolmztn842366962> (дата обращения: 17.01.2023).

15. Система стандартов безопасности труда. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.3.046-91. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/10537/?ysclid=lfgfrhjge0947897150> (дата обращения: 18.01.2023).

16. Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.4.026-2015. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/62076/?ysclid=lfgftmwxeu889039713> (дата обращения: 10.01.2023).

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

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

19. Системы противопожарной защиты. 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).

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=16kc9vem4v317416032> (дата обращения: 18.01.2023).

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

Приложение А

Технические характеристики на модуль порошкового пожаротушения МПП-2,5-2С (БУРАН-2,5-2С)

Таблица А.1 – Технические характеристики на модуль порошкового пожаротушения МПП-2,5-2С (БУРАН-2,5-2С)

Характеристика	Значение
Количество огнетушащего порошка типа АВС, кг	1,95 ± 0,05
Полная масса заправленного МПП, кг	2,9 ± 0,1
Габаритные размеры	
- диаметр, мм	250 ± 5
- высота, мм	146 ± 3
Пороговое значение температуры в режиме самозапуска, °С	180 ± 10
Инерционность в режиме самозапуска при воздействии очага горения класса В площадью 1,1 м ² , с, не более	20
Длительность электроимпульса, с, не менее	0,1
Электрическое сопротивление пускового устройства, Ом	от 10 до 20
Величина постоянного тока запуска, А	от 0,1 до 1,0
Время действия, с, не более	0,5
Температурные условия эксплуатации, °С	от -50 до +50