

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 Анализ эффективности пожарно-профилактической работы в
структурных подразделениях; разработка мероприятий по повышению
пожарной устойчивости объекта

Обучающийся

А.Р. Фасахов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.Е. Агольцев

(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 2024

Аннотация

Тема: «Анализ эффективности пожарно-профилактической работы в структурных подразделениях; разработка мероприятий по повышению пожарной устойчивости объекта».

В разделе «Анализ эффективности пожарно-профилактической работы в структурных подразделениях объекта» описаны современные методы проведения пожарно-профилактической работы.

В разделе «Разработка мероприятий по повышению пожарной устойчивости объекта» разрабатываются организационно-технические мероприятия по повышению пожарной устойчивости объекта.

В разделе «Апробация мероприятий по повышению пожарной устойчивости объекта» представлено описание реализации разработанных организационно-технических мероприятий и методов пожарно-профилактической работы.

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.

Количественная характеристика: объем работы составляет 68 страниц, 6 рисунков, 18 таблиц.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Анализ эффективности пожарно-профилактической работы в структурных подразделениях объекта	9
1.1 Обзор используемых методов пожарно-профилактической работы объекта.....	9
1.2 Нормативные требования, регламентирующие проведение пожарно-профилактической работы	11
2 Разработка мероприятий по повышению пожарной устойчивости объекта	21
2.1 Анализ причин и последствий недостаточной пожарной устойчивости объекта.....	21
2.2 Разработка организационно-технических мероприятий по повышению пожарной устойчивости объекта	27
3 Апробация мероприятий по повышению пожарной устойчивости объекта	35
3.1 Внедрение мероприятий по повышению пожарной устойчивости объекта.....	35
3.2 Оценка влияния внедренных мероприятий на пожарную устойчивость объекта.....	37
4 Охрана труда.....	39
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	46
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	53
Заключение	61
Список используемых источников.....	65

Введение

Предотвращение пожаров и тушение их является одним из ключевых аспектов борьбы со стихийными бедствиями.

Однако нынешнее распределение специалистов по пожарной безопасности на различных производственных предприятиях нашей страны невелико из-за низкого уровня предлагаемой заработной платы, а нехватка профессиональных кадров привела к бесконечным проблемам пожарной безопасности, но невозможно найти и решить проблемы, а также предотвратить возникновение загораний и пожаров без внутренних внешних аудиторов по ПБ.

Хотя большинство предприятий создали свою собственную систему обучения пожарной безопасности и разработали соответствующие системы, они недостаточно совершенны, чтобы сформировать полноценную систему пожарной безопасности.

С этой точки зрения, в области пожарной безопасности производственных зданий не только отсутствует всесторонний надзор и динамический мониторинг противопожарных материалов и скрытых опасностей, но также отсутствуют разнообразные средства распространения противопожарных знаний и навыков.

Цель исследования – повышение пожарной устойчивости объекта за счёт более эффективных методов проведения пожарно-профилактической работы.

Задачи:

- описать современные методы проведения пожарно-профилактической работы;
- выполнить анализ методов, применяемых на объекте;
- представить их описание и характеристики;
- проанализировать недостатки применяемых методов;
- описать и проанализировать нормативные требования к проведению

- пожарно-профилактической работы;
- представить обобщение сведений, представленных в нормативных документах;
 - представить результаты анализа причин и последствий недостаточной пожарной устойчивости объекта;
 - определить целевые значения параметров пожарной устойчивости;
 - предложить направления и методы повышения пожарной устойчивости объекта;
 - разработать организационно-технические мероприятия по повышению пожарной устойчивости объекта;
 - разработать усовершенствованные методы пожарно-профилактической работы на объекте;
 - представить описание и характеристики разработанных мероприятий в сравнении с действующими;
 - описать реализацию разработанных организационно-технических мероприятий и методов пожарно-профилактической работы;
 - представить достигнутые положительные эффекты от внедрения мероприятий и методов;
 - описать влияние на показатели пожарной безопасности, представить сравнительные данные до и после внедрения;
 - произвести оценку профессиональных рисков;
 - произвести оценку антропогенного воздействия;
 - разработать паспорт безопасности;
 - произвести оценку экономической эффективности..

Термины и определения

Анализ опасностей – «это метод, используемый для проверки рабочего места на наличие опасностей, которые могут привести к несчастным случаям» [20].

Оценка воздействия на окружающую среду – «вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления» [3].

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

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» [20].

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.

Оценка профессиональных рисков – «это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [20].

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» [20].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующееся возможностью предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [20].

Пожарная опасность веществ и материалов – «состояние веществ и материалов, характеризующееся возможностью возникновения горения или взрыва веществ и материалов» [11].

Противопожарный режим – «комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта (изделия), направленных на обеспечение его пожарной безопасности» [4].

Пожарный извещатель – «техническое средство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и/или формирования сигнала о пожаре» [11].

Пожарная сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [11].

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].

Перечень сокращений и обозначений

АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

АСГП – автоматическая система газового пожаротушения.

АУП – автоматическая установка пожаротушения.

ГОТВ – газовые огнетушащие вещества.

ГРОРО – государственный реестр объектов размещения отходов.

ГРП – газорегуляторный пункт.

ГРПШ – здание газорегуляторного пункта.

ЗПУ – запорное устройство.

ОРО – объект размещения отходов.

ОТВ – огнетушащее вещество.

ПБ – пожарная безопасность.

ПДС – предельно-допустимые сбросы.

ППР – правила противопожарного режима.

СПТ – средства пожаротушения.

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 эффективности пожарно-профилактической работы в структурных подразделениях объекта

1.1 Обзор используемых методов пожарно-профилактической работы объекта

Исследуемый газорегуляторный пункт ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» расположен на территории г. Нижний Новгород, ул. Верхне-Печерская, 3.

Организация и производство работ, требования пожарной безопасности, хранение пожароопасных материалов на объектах ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» выполняются согласно инструкциям разработанным в организации.

Организация и производство работ повышенной опасности проводится согласно Инструкции по производству пожароопасных работ, разработанной в ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород».

Мероприятия по профилактике пожаров на предприятии проводится на основе программ (планов) профилактической работы.

В программах (планах) проведения мероприятий по профилактике пожаров должен быть определен состав участников выполнения каждого мероприятия.

Порядок взаимодействия участников проведения профилактических мероприятий определяется совместными организационно-планирующими документами, при необходимости, соглашениями, принимаемыми и заключаемыми органами государственной власти, а также решениями, принимаемыми Правительственной комиссией по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности, с наделением соответствующих должностных лиц полномочиями по участию в мероприятиях по профилактике пожаров на объектах жилого сектора.

«Противопожарные инструктажи проводятся по утвержденным руководителем организации программам противопожарных инструктажей и правилам, установленных настоящим Порядком. Практическая часть программы реализуется после проведения теоретической» [3].

«До начала проведения инструктажа должностное лицо, ответственное за проведение противопожарных инструктажей:

- разрабатывает график проведения повторного противопожарного инструктажа на календарный год;
- составляет и направляет руководителю организации проект приказа о проведении противопожарного инструктажа (повторного, внепланового и целевого инструктажей);
- доводит до лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организации, сведения о дате, времени и месте прохождения ими противопожарного инструктажа, а также сообщает об условиях применения дистанционных технологий во время инструктажа» [3].

«Водный противопожарный инструктаж проводится с лицами, указанными в пункте 13 Порядка, утвержденного приказом МЧС России от 18.11.2021 № 806. Инструктаж с такими лицами проводят до начала выполнения ими трудовой (служебной) деятельности в организации» [3].

«По итогам проведения практической части программы вводного противопожарного инструктажа проверяются умения:

- отрабатывать действия при возникновении пожара;
- пользоваться средствами индивидуальной защиты и первичными средствами пожаротушения» [3].

«Первичный противопожарный инструктаж на рабочем месте проводится с лицами, указанными в пункте 14 Порядка, утвержденного приказом МЧС России от 18.11.2021 № 806. Инструктаж проводится непосредственно на рабочем месте до начала самостоятельной работы» [3].

«По итогам проведения практической части программы первичного

противопожарного инструктажа проверяются умения:

- отрабатывать действия при возникновении пожара;
- пользоваться средствами индивидуальной защиты и первичными средствами пожаротушения;
- оказывать первую помощь пострадавшим при пожаре» [3].

«Допускается совмещение проведения вводного противопожарного инструктажа и первичного противопожарного инструктажа на рабочем месте в случаях, когда лицу необходимо незамедлительно приступить к исполнению трудовой или служебной деятельности в организации» [17].

«До работника доводится алгоритм действий при проведении противопожарного инструктажа; случаи совмещения вводного и первичного инструктажа; конкретный перечень случаев обучения по программам целевого инструктажа; форма и порядок проведения практической части проверки знаний работников; порядок и сроки обучения по дополнительным профессиональным программам» [17].

В этих целях руководитель организации назначает ответственного за обеспечение пожарной безопасности на объекте защиты (п.4 ППР РФ).

1.2 Нормативные требования, регламентирующие проведение пожарно-профилактической работы

Координацию деятельности по профилактике пожаров осуществляет Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – МЧС России), которое инициирует рассмотрение на Правительственной комиссии вопросов взаимодействия федеральных органов исполнительной власти в области профилактики пожаров на объектах жилого сектора, которые определяют основные направления данной работы.

МЧС России представляет в иных правительственных координационных и совещательных органах, потенциал которых может

использоваться для повышения эффективности деятельности по профилактике пожаров на объектах жилого сектора.

МЧС России осуществляет организационно-методическое обеспечение деятельности и информационное взаимодействие органов государственной власти, органов местного самоуправления по вопросам осуществления профилактики пожаров.

Основными направлениями, по которым осуществляется профилактическая работа в целях повышения уровня противопожарной защите жилых зданий, являются:

- проведение профилактических мероприятий в рамках осуществления контрольно-надзорной деятельности;
- «ответственность за обеспечение мер пожарной безопасности предприятия несет Генеральный директор;
- ответственность за пожарную безопасность служебных, вспомогательных, складских и других помещений, технологического оборудования, электросетей и т.п. несут их руководители, а также работники служб в пределах их компетенции;
- руководители служб, лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности, должны обеспечивать своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований государственных инспекторов по пожарному надзору» [9].

«На должность специалиста по пожарной профилактике может быть принято лицо, которое соответствует требованиям профессионального стандарта «Специалист по пожарной профилактике», утвержденного приказом Минтруда России от 11.10.2021 № 696н» [9].

На должность специалиста по противопожарной профилактике назначается лицо, имеющее высшее образование – бакалавриат или среднее

профессиональное образование по программе подготовки специалистов среднего звена и дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, программам профессиональной переподготовки по направлению пожарной безопасности.

В обязанности специалиста по противопожарной профилактике входит:

- а) планирование пожарно-профилактической работы на объекте:
 - 1) контроль исполнения приказов: о порядке обеспечения пожарной безопасности на территории, в зданиях, сооружениях и помещениях объекта; о назначении лиц, ответственных за пожарную безопасность в подразделениях объекта,
 - 2) проведение вводного противопожарного инструктажа с работниками объекта,
 - 3) расчет необходимого количества первичных средств пожаротушения на объекте,
 - 4) разработка паспорта на постоянные места проведения огневых и других пожароопасных работ,
 - 5) обеспечение объекта знаками пожарной безопасности;
- б) «обеспечение противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами» [17]:
 - 1) организация и контроль выполнения запланированных противопожарных мероприятий на объекте,
 - 2) организация и проведение проверок противопожарного состояния объекта,
 - 3) обеспечение содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров, контроль их использования не по прямому назначению,
 - 4) проведение пожарно-технического обследования в составе комиссий по приемке в эксплуатацию законченных строительством или реконструированных объектов,

- 5) представление интересов организации по вопросам пожарной безопасности в надзорных органах,
 - 6) контроль технического состояния средств автоматического обнаружения и тушения пожаров, первичных средств пожаротушения,
 - 7) разработка графиков работ по проверке закрепленных средств противопожарной защиты, контроль их выполнения,
 - 8) выдача предписаний руководителям подразделений объекта по устранению выявленных нарушений противопожарных норм и правил,
 - 9) приостановка полностью или частично работы объектов, агрегатов, помещений, отдельных видов работ при выявлении нарушений, создающих пожароопасную ситуацию и угрожающих безопасности людей;
- в) «организация работы по содействию пожарной охране при тушении пожаров» [17]:
- 1) создание и содержание в соответствии с установленными нормами органов управления и подразделения пожарной охраны,
 - 2) содержание в исправном состоянии системы и средств противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров,
 - 3) проведение обучения и тренировок членов добровольной пожарной дружины,
 - 4) предоставление в установленном порядке при тушении пожаров на территориях организаций необходимых сил и средств, горюче-смазочных материалов,
 - 5) организация, в случае угрозы жизни людей, их спасения имеющимися средствами,
 - 6) проверка работоспособного состояния автоматических систем

- противопожарной защиты (систем оповещения о пожаре, систем противодымной защиты, систем пожаротушения),
- 7) общее руководство по тушению пожара до прибытия пожарных,
 - 8) организация эвакуации материальных ценностей из опасной зоны, определение места их складирования и обеспечение, при необходимости, их охраны;
- г) «контроль содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты» [17]:
- 1) проверка содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров,
 - 2) приостановка полностью или частично проведения отдельных видов работ при выявлении нарушений, создающих пожароопасную ситуацию и угрожающих безопасности людей,
 - 3) проведение превентивных мероприятий по ограничению распространения пожара за пределы очага,
 - 4) обеспечение зданий, сооружений, транспортных средств необходимой номенклатурой первичных средств пожаротушения,
 - 5) контроль оснащённости и исправности автоматических установок пожаротушения согласно требованиям регламентов,
 - 6) проверка технического состояния и соответствия эксплуатационных характеристик источников противопожарного водоснабжения паспортным (проектным) данным, их подготовка к использованию в зимних условиях,
 - 7) контроль работоспособности систем оповещения при пожаре,
 - 8) контроль наличия и состояния (внешний осмотр, взвешивание) первичных средств пожаротушения и средств индивидуальной защиты,
 - 9) проведение практических занятий с персоналом организации по

действиям при возникновении пожара и эвакуации людей, изучению средств защиты органов дыхания и правилам пользования первичными средствами пожаротушения,

10) ведение эксплуатационно-технической документации по учету огнетушителей,

11) своевременное информирование начальника службы о необходимости технического переосвидетельствования, ремонта и перезарядки огнетушителей;

д) «инструктирование и организация обучения персонала объекта по вопросам пожарной безопасности» [17]:

1) организация и контроль прохождения всеми рабочими и служащими противопожарных инструктажей, проводимых ответственными за пожарную безопасность в подразделениях организации в соответствии с требованиями нормативных документов,

2) проведение лично либо организация в учебных центрах обучения по пожарно-техническому минимуму лиц (инженерно-технических работников, рабочих, служащих), выполнение обязанностей которых связано с повышенной пожарной опасностью или ответственных за пожарную безопасность в подразделениях организации,

3) проведение противопожарной пропаганды,

4) работа в составе комиссий по проверке знаний пожарной безопасности.

«Специалист по противопожарной профилактике имеет право:

– запрашивать и получать необходимую информацию, а также материалы и документы, относящиеся к вопросам своей деятельности;

– повышать квалификацию, проходить переподготовку (переквалификацию);

- принимать участие в обсуждении вопросов, входящих в его функциональные обязанности» [17];
- «вносить предложения и замечания по вопросам улучшения деятельности на порученном участке работы;
- требовать от руководства организации оказания содействия, в том числе обеспечения организационно-технических условий и оформления установленных документов, необходимых для исполнения должностных обязанностей;
- принимать самостоятельные решения, руководствуясь квалификационными требованиями и должностными обязанностями» [17].

«Для реализации трудовой функции «Организация пожарно-профилактической работы на объекте защиты» специалист по пожарной профилактике:

а) должен знать» [17]:

- 1) нормы и правила обеспечения первичными средствами пожаротушения образовательной организации,
- 2) правила размещения знаков пожарной безопасности,
- 3) требования пожарной безопасности с учетом специфики образовательной организации,
- 4) порядок действий и обязанности работников образовательной организации при пожарах,
- 5) принципы работы системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре,
- 6) средства пожаротушения, используемые в образовательной организации,
- 7) причины пожаров и взрывов и их основные поражающие факторы,
- 8) порядок работы с персональной вычислительной техникой,
- 9) организационные основы обеспечения пожарной

безопасности в образовательной организации,

- 10) технологии, основные производственные процессы образовательной организации, особенности эксплуатации оборудования, применяемого в образовательной организации, материально-технические ресурсы, специфику отдельных видов работ,
- 11) порядок расследования несчастных случаев на производстве и случаев пожара,
- 12) информационные системы, принципы поиска информации,
- 13) основные форматы представления электронной графической и текстовой информации,
- 14) основные характеристики прикладных компьютерных программ для просмотра текстовой информации, правила работы в них,
- 15) основные характеристики прикладных компьютерных программ для просмотра графической информации, правила работы в них,
- 16) основные характеристики прикладных компьютерных программ для создания текстовых документов, правила работы в них;

б) должен уметь:

- 1) использовать персональную вычислительную технику для работы с файлами и прикладными программами,
- 2) регистрировать все виды инструктажей,
- 3) разрабатывать локальные акты образовательной организации в соответствии со спецификой ее пожарной опасности,
- 4) проводить пожарно-техническое обследование объектов,
- 5) использовать прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов,
- 6) разрабатывать мероприятия, направленные на усиление

противопожарной защиты и предупреждение пожаров,

7) оформлять необходимые документы для получения заключения о соответствии образовательной организации требованиям пожарной безопасности,

8) работать с информационно-правовыми системами;

в) должен выполнять следующие трудовые действия:

1) планирование пожарно-профилактических работ в образовательной организации,

2) проведение всех видов противопожарных инструктажей с работниками образовательной организации,

3) расчет необходимого количества первичных средств пожаротушения в образовательной организации,

4) разработка паспортов на постоянные места проведения огневых и других пожароопасных работ,

5) обеспечение образовательной организации знаками пожарной безопасности,

6) контроль исполнения работниками образовательной организации локальных нормативных актов в области пожарной безопасности.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что хранение пожароопасных материалов на объектах ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» выполняются согласно инструкциям разработанным в организации.

Организация и производство работ повышенной опасности проводится согласно Инструкции по производству пожароопасных работ, разработанной в ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород».

В разделе установлено, что ответственный по пожарной безопасности помещения или здания в целом должен осуществлять следующие действия на месте пожара по обеспечению безопасности работающих:

– при вызове на объект других ведомственных служб действовать в

соответствии с планом взаимодействия городских служб (предприятия газового хозяйства, полиции, пожарной охраны, скорой помощи и др.) по локализации и ликвидации аварий;

- организовывать усиленную естественную или принудительную вентиляцию загазованных помещений и сооружений;
- принимать меры по предотвращению включения и выключения электрических приборов, искрообразования в загазованных зонах;
- организовывать ограждение и охрану загазованных зон или помещений с целью предотвращения проникновения посторонних лиц;
- принимать меры по обеспечению безопасности населения, близлежащих инженерных коммуникаций и мест их пересечений с газопроводами, а также гражданских объектов;
- оказывать, при необходимости, первую помощь пострадавшим и принимать меры по тушению возгораний до прибытия скорой медицинской помощи и противопожарной службы.

2 Разработка мероприятий по повышению пожарной устойчивости объекта

2.1 Анализ причин и последствий недостаточной пожарной устойчивости объекта

Анализ соответствия газорегуляторного пункта требованиям пожарной безопасности представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ объекта защиты [9]

«Контрольные вопросы» [6]	«Реквизиты нормативных правовых актов» [6]	«Ответы на вопросы» [6]		
		да	нет	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)?» [6]	Статьи 4, 6, 54, 55, 56, 78, 81, 82, 84, 85, 86, 106, 107, глава 31 ТР о ТПБ, 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?» [6]	Статьи 4, 6, 54, 61, 78, 82, 83, 103, 104, 106, 107, глава 26 ТР о ТПБ, статья 20 ФЗоПБ	-	+	-
«соответствия алгоритма работы технических систем (средств) противопожарной защиты?» [6]	Статьи 4, 6, 78, 81, 82, 83, 84, 85, 86 ТР о ТПБ, статья 20 ФЗоПБ [11]	-	+	-
Проводятся ли технологические процессы в соответствии с регламентами, правилами технической эксплуатации и другой утвержденной в установленном порядке технической и эксплуатационной документацией?	Пункт 121 Постановление Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 № 1479 ² (далее – ППР)	+	—	—

Продолжение таблицы 1

«Контрольные вопросы» [6]	«Реквизиты нормативных правовых актов» [6]	«Ответы на вопросы» [6]		
		да	нет	непримени мо
Проводятся ли технологические процессы в соответствии с регламентами, правилами технической эксплуатации и другой утвержденной в установленном порядке технической и эксплуатационной документацией?	Пункт 121 Постановление Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 № 1479 ² (далее – ППР)	+	–	–
Соответствует ли оборудование, предназначенное для использования пожароопасных и пожаровзрывоопасных веществ и материалов, технической документации изготовителя?	Пункт 121 ППР	+	–	–
Соблюдаются ли при работе с пожароопасными и пожаровзрывоопасными веществами и материалами требования маркировки и предупредительных надписей, указанных на упаковках или в сопроводительных документах?	Пункт 122 ППР	+	–	–
Исключено ли совместное применение (если это не предусмотрено технологическим регламентом), хранение и транспортировка веществ и материалов, которые при взаимодействии друг с другом способны воспламеняться, взрываться или образовывать горючие и токсичные газы (смеси)?	Пункт 122 ППР	+	–	–
Обеспечено ли исправное состояние искрогасителей, искроуловителей, огнезадерживающих, огнепреграждающих, пыле- и металлоулавливающих и противовзрывных устройств, систем защиты от статического электричества, а также устройств молниезащиты, устанавливаемых на технологическом оборудовании и трубопроводах?	Пункт 125 ППР	+	–	–
Применяется ли во взрывоопасных зонах участков, цехов и помещений инструмент из безыскровых материалов или в соответствующем взрывобезопасном исполнении?	Пункт 131 ППР	+	–	–
Установлены ли сроки проведения проверок исправности огнепреградителей, очистки их огнегасящей насадки и мембранных клапанов, а также обеспечено ли их выполнение?	Пункт 134 ППР	+	–	–

«По результатам анализа соответствия системы пожарной защиты объекта требованиям пожарной безопасности по проверочным листам МЧС РФ, утверждённых» [6] Приказом МЧС России от 9 февраля 2022 г. № 78 «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» [6] определено, что на газорегуляторном пункте отсутствует система пожаротушения.

Здание газорегуляторного пункта (ГРПШ) «одноэтажное с легко сбрасываемым покрытием при действии взрывной волны с массой на 1 м^2 не более 120 кг» [6].

«Помещение газового оборудования взрывоопасное категории «А» [6].

«К категории «А» относятся помещения: в которых находятся горючие газы с температурой вспышки не более $28 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в таком количестве, что могут быть взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчётное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Здание относится к категории «А», если в нём суммарная площадь помещений категории «А» превышает площади всех помещений» [18].

Каркасные здания газорегуляторных пунктов представляют собой сооружения, состоящие из металлического каркаса и ограждающих конструкций. Устойчивость и геометрическая неизменяемость зданий обеспечиваются: в плоскости рам (в поперечном направлении) конструкциями несущих рам, жесткими узлами соединения несущих стоек с балками покрытия, из плоскости рам (в продольном направлении) - системой вертикальных связей и распорок, вертикальными связями по колоннам. Жесткость покрытия обеспечивается системой горизонтальных связей и

распорок по ригелю рамы, жесткость торцовых стен – системой вертикальных связей и распорок по стойкам фахверка.

Крыша здания ГРП – двухскатная, чердачная, состоит из треугольных металлических ферм, с покрытием из профилированного листа с полимерным покрытием (НС 75) по стальным прогонам. Водосток наружный из готовых металлических элементов с полимерным покрытием заводского изготовления комплектной поставки, цвет – белый.

Чердачное пространство (фронтопы) зашивается профлистом С-20 с устройством в торцах здания слуховых окон.

Состав крыши блок-модуля:

- лист стальной 1,5 мм сваренный внахлест;
- каркас из оцинкованных профилей Knauf;
- утеплитель экологически чистый не горючий, толщиной 250 мм;
- пароизоляция;
- внутренняя отделка панелями FORA СМЛК.

Объемно-планировочные и конструктивные решения ГРП выполнены в соответствии с требованиями Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Функциональное назначение здания определяет планировку, размеры помещений, этажность и общее объемно-пространственное решение.

Расположение здания ГРП выполнено согласно условиям зонирования по функциональному назначению, наличию свободных площадей, удобству подъезда, а также противопожарных нормативных расстояний до соседних зданий и сооружений.

В качестве оборудования оповещения используется блок контрольно-пусковой «С2000-КПБ». Выбор данного оборудования обусловлен типом системы оповещения, большим количеством помещений оповещения и численностью людей, находящихся в здании и за его пределами.

Система оповещения людей о пожаре на территории данного участка осуществляется посредством оповещателей уличного исполнения,

размещенных по территории участка, с таким условием, чтобы персонал предприятия, работающий на защищаемой территории, имел возможность слышать сигнал.

Система оповещения людей о пожаре на территории состоит из приемноконтрольного прибора «Сигнал-20П», контрольно-пускового блока «С2000-КПБ» и комбинированных оповещателей «ЗОВ».

Оповещатели устанавливаются на проектируемых технологических стойках, совместно с извещателями уличными пожарными на высоте +1,700м от уровня земли.

На исследуемом объекте защиты пожаротушения представлено только первичными средствами, в основном различными видами углекислотных и порошковых огнетушителей.

Чтобы привести ОУ-3, ОУ-5 (рисунок 1) в действие, необходимо выдернуть чеку. Направить раструб огнетушителя на очаг возгорания с расстояния 3 метра с наветренной стороны. Кистью руки нажать на ручку запорного устройства (ЗПУ), происходит выброс углекислоты под большим давлением (огнетушащего вещества). Во время использования ОУ-3, ОУ-5, необходимо держать раструб огнетушителя за пластиковую часть, иначе есть риск получить обморожение.



Рисунок 1 – Огнетушитель ОУ-5

К месту пожара передвижной углекислотный огнетушитель доставляют два человека (рисунок 2). Подвести огнетушитель к месту возгорания на

расстояние 3-10 м (в зависимости от размера очага пожара и тепловыделения).

При приведении огнетушителя углекислотного в действие, он должен находиться в вертикальном положении.



Рисунок 2 – транспортировка углекислотных огнетушителей

Чтобы привести в действие огнетушитель углекислотный, одному человеку необходимо, снять с кронштейна шланг и раструб, размотать шланг.

Огнетушитель порошковый ОП-70 (рисунок 3) срабатывает за счёт сжатого газа (воздух, азот, углекислый газ), который закачан в баллон под давлением в 16 атмосфер.



Рисунок 3 – Огнетушитель порошковый ОП-70

Масса заряда огнетушащего вещества – $70 \pm 2,5$ килограмма.

Длина выброса огнетушащего вещества – не менее 6 метров.

Время работы огнетушителя – не менее 20 секунд.

Чтобы «привести ОП-70 в действие, необходимо выдернуть чеку» [18].

«Направить раструб огнетушителя на очаг возгорания с расстояния 3-4 метров с наветренной стороны» [18].

Кистью руки нажать на ручку запорного устройства (ЗПУ), происходит азрирование и выброс огнетушащего вещества (ОТВ).

2.2 Разработка организационно-технических мероприятий по повышению пожарной устойчивости объекта

Технологическое и транспортирующее оборудование должно проходить текущий и капитальный ремонт в соответствии с технологическими условиями и в сроки, определенные графиком.

Температура поверхностей оборудования во время работы не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 45 °С (во всех случаях должна быть не выше 60 °С).

При работе с пенообразователем или его раствором личный состав обеспечивается защитными очками или щитками.

Пожаро-, взрывоопасные места, помещения следует оборудовать автоматическими средствами пожаротушения и пожарной сигнализацией.

Существует множество факторов, которые могут повлиять «на уровень риска возникновения пожарной ситуации на объекте защиты, среди которых:

- качество проектирования помещений;
- квалификация лиц, ответственных за пожарную безопасность и работу с электрическими системами;
- организация мониторинга инфраструктуры;
- своевременное обслуживание инженерных систем» [18].

«Одним из наиболее результативных направлений инвестирования средств в обеспечение безопасности на предприятиях является внедрение

систем автоматического пожаротушения, которые способны предотвратить возникновение пожара или эффективно погасить уже начавшийся очаг возгорания. Давайте рассмотрим методы и средства, которые широко используются для создания безопасных условий работы на объектах газотранспортной системы» [18].

«Способы устранения пожарных ситуаций, возникающих на объектах газотранспортной системы, могут быть классифицированы по пяти основным стратегиям тушения огня:

- гипоксический метод (постоянное уменьшение концентрации кислорода в помещении до уровня менее 14 % посредством введения азота);
- изоляция (введение инертного газа в помещение при возникновении возгорания для снижения уровня кислорода до менее 14 %) с использованием азота, аргона, аргонита или инергена;
- ингибирование (впрыскивание в помещение галогенированного газа, который снижает содержание кислорода и препятствует процессу горения);
- охлаждение (распыление мелкодисперсного водяного тумана на область горения, что приводит к местному снижению уровня кислорода и охлаждению зоны возникновения огня);
- порошок/аэрозоль (выброс химии в виде порошка и распыление продуктов горения в форме аэрозоля)» [18].

В процессе ликвидации пожара в помещениях на объектах газотранспортной системы используются разнообразные средства пожаротушения (СПТ), выбор которых зависит от множества факторов. Основная задача этих средств – эффективное тушение огня, однако они также характеризуются следующими «свойствами:

- стоимостью;
- эффективностью;
- влиянием на оборудование;

– влиянием на человека и окружающую среду» [18].

В настоящее время нет универсальных средств пожаротушения, которые были бы идеально подходящими для тушения пожаров на объектах газотранспортной системы и удовлетворяли бы всем перечисленным критериям. Давайте рассмотрим предлагаемые рынком СПТ, организовав их в порядке возрастания стоимости.

Классификацию систем автоматического пожаротушения можно представить схемой, представленной на рисунке 4. Она включает все совокупные параметры и «характеристики современных устройств противопожарной безопасности» [18].

«Аэрозольные средства пожаротушения – это системы, в которых в качестве огнетушащего вещества используется аэрозоль, образующийся в результате сгорания специальных огнетушащих составов. Эти установки относительно недороги и могут быть эффективны в определенных условиях, но их использование может привести к повреждению чувствительного электронного оборудования из-за высокой концентрации аэрозоля» [18].

«Огнетушащие порошки – это мелкодисперсные минеральные соли с добавками, которые при срабатывании генератора низкотемпературного газа вытесняются» [18] в зону пожара. Эти средства обычно более дороги, но они обеспечивают высокую эффективность тушения огня. Однако, как и аэрозольные средства, они могут быть вредны для оборудования и окружающей среды.

Водяные системы пожаротушения, такие как спринклерные установки, являются одними из самых распространенных и относительно дешевых. Они используют воду в качестве основного огнетушащего вещества, что делает их безопасными для человека и экологии, но при этом они могут нанести значительный ущерб оборудованию из-за воды.



Рисунок 4 – Классификация автоматических средств пожаротушения

В свою очередь, тушащие вещества, такие как порошки или аэрозоли, «распыляются на горящие поверхности, образуя пленку, которая предотвращает доступ кислорода и защищает от вторичного возгорания. Однако для пожаров на объектах газотранспортной системы такой подход не подходит, так как агрессивные распыленные вещества могут попасть внутрь электронного оборудования и осесть на его элементах и контактах, что приведет к непригодности оборудования. К таким веществам относится, например, оксид щелочных металлов. После контакта с электропроводящей поверхностью, оксиды реагируют с влагой из воздуха, образуя щелочь и вызывая окисление металла. Образовавшиеся окислы трудно удалить без повреждения оборудования, что в результате приводит к постепенному выходу оборудования из строя из-за коррозии и возникновения коротких замыканий в электрических цепях» [18].

Газовые системы пожаротушения, использующие такие газы как

хладоны или углекислоту, являются более дорогими, но они обеспечивают эффективное тушение огня без воздействия на оборудование и окружающую среду. Однако, стоит учитывать их потенциальное негативное воздействие на здоровье человека, особенно в закрытых пространствах. Выбор наиболее подходящего средства пожаротушения для серверного помещения зависит от конкретных условий и требований, а также от баланса между стоимостью, эффективностью и безопасностью для оборудования и окружающей среды.

Для объектов газотранспортной системы наиболее эффективными и широко применяемыми методами тушения пожара являются газовые системы, так как газ не повреждает электронное и электротехническое оборудование и демонстрирует высокую эффективность при тушении огня в помещениях с ограниченным доступом к источнику возгорания.

Для создания среды, не способной поддерживать горение в помещениях, используются различные методы, включая заполнение помещения порошками, пенами, аэрозолями, водой или газами.

Рекомендуется использовать установки газового пожаротушения. Эти установки используют газовые огнетушащие вещества (ГОТВ).

В установках газового пожаротушения могут использоваться как безопасные, так и опасные для человека газы. В данном исследовании мы сосредоточились на сравнении безопасных ГОТВ, не рассматривая установки на основе Хладона 125 и диоксида углерода (CO_2). К безопасным газам относятся установки на основе инертных газов, таких как аргон, азот, а также инерген, и установки на основе «чистых» газов – Хладон 23, Хладон 227ea.

Мы провели сравнение этих газов по их безопасности для человека и окружающей среды, а также учитывали экономические аспекты.

Человек может контактировать с ГОТВ в двух ситуациях: при правильном срабатывании установки или в случае ложного срабатывания. В первом случае, вред от огнетушащего вещества значительно меньше, чем отравление продуктами горения. Во втором случае, риск для человека возникает, если газ снижает уровень кислорода в помещении ниже 12%, что

может привести к удушью, или если концентрация газа в помещении становится чрезмерной, что может вызвать отравление.

Инертные газы уменьшают содержание кислорода в помещении до уровня ниже 13,6 %. В свою очередь, чистые газы лишь незначительно влияют на концентрацию кислорода, при этом наиболее благоприятным показателем обладает система пожаротушения на основе Хладон 227еа, сохраняющая уровень кислорода на 19,5 %. Для определения токсичности используемого газа, важно сопоставить его рабочую и безопасную концентрации в системах газового пожаротушения – чем значительнее разница между безопасной и рабочей концентрациями, тем меньше риск отравления человека в случае непреднамеренного срабатывания системы (рисунок 5).

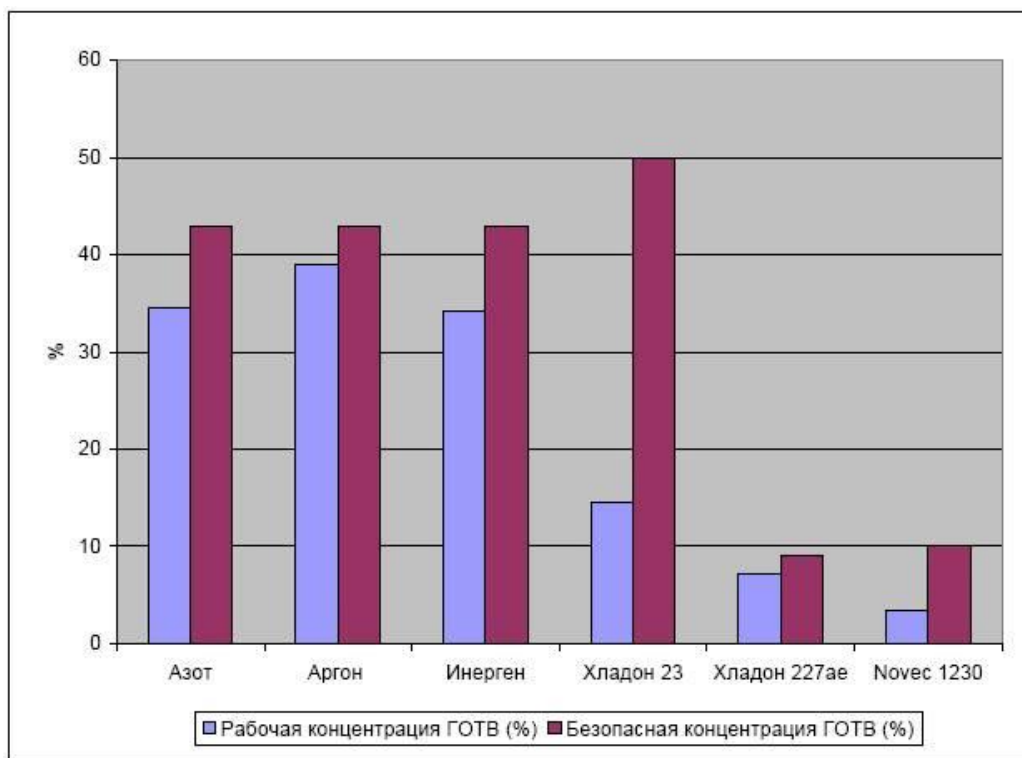


Рисунок 5 – Сравнение токсичности и эффективности ГОТВ.

Загрязнение окружающей среды приводит к смерти около трех миллионов человек ежегодно, что делает проблему экологической безопасности крайне актуальной во всех сферах, включая системы газового

пожаротушения. Мы провели сравнение по параметрам разрушения озона, коэффициенту глобального потепления и периоду разложения в атмосфере для инертных и чистых гнетущих газов. Хладоны значительно проигрывают в этом сравнении. Это объясняет, почему Киотский протокол ограничил их использование, а Монреальский протокол запретил применение газовых систем пожаротушения на основе Хладона 114B2 и Хладона 1301 из-за их разрушительного воздействия на окружающую среду. Инертные газы и состав Хладон 227ea почти не оказывают негативного воздействия на экологию.

Гипоксические системы пожаротушения, такие как «OxyReduct», применяют метод, который заключается в снижении концентрации кислорода в помещении до такого уровня, при котором возникновение и распространение огня становится невозможным. Это достигается путем удаления одного из компонентов пожарного треугольника: температуры, кислорода или горючего материала.

Многие считают, что наиболее простой способ потушить огонь – это залить его водой, тем самым снижая температуру. Однако есть и более естественный способ – уменьшить концентрацию кислорода в окружающей среде. Для этой цели используется азот, который является основным компонентом атмосферного воздуха и составляет 78,09 об. %. Азот вырабатывается на месте с помощью генератора путем физического разделения воздуха и быстро смешивается с воздухом, равномерно распределяясь по всему объему. Он не токсичен и не проводит электричество, что делает его безопасным для использования в помещениях с людьми.

Кроме того, система «OxyReduct» не требует места для хранения азота в баллонах, что упрощает ее эксплуатацию и обслуживание. Требования к техническому помещению для системы аналогичны требованиям к помещениям для станций газового пожаротушения. Люди могут находиться в помещении до 6 часов в день, что позволяет использовать данную систему в общественных и производственных зданиях. Однако гипоксический метод пожаротушения имеет один существенный недостаток – его стоимость. Не

каждая компания готова пойти на такие финансовые затраты для борьбы с пожарами. В результате, гипоксические системы пожаротушения, такие как «OxyReduct», являются эффективным, но дорогостоящим решением для обеспечения пожарной безопасности.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что на газорегуляторном пункте отсутствует система пожаротушения. На исследуемом объекте защиты пожаротушения представлено только первичными средствами, в основном различными видами углекислотных и порошковых огнетушителей.

Газовые системы пожаротушения, использующие такие газы как хладоны или углекислоту, являются более дорогими, но они обеспечивают эффективное тушение огня без воздействия на оборудование и окружающую среду. Однако стоит учитывать их потенциальное негативное воздействие на здоровье человека, особенно в закрытых пространствах. Выбор наиболее подходящего средства пожаротушения для серверного помещения зависит от конкретных условий и требований, а также от баланса между стоимостью, эффективностью и безопасностью для оборудования и окружающей среды.

Для объектов газотранспортной системы наиболее эффективными и широко применяемыми методами тушения пожара являются газовые системы.

Предложена гипоксическая система пожаротушения «OxyReduct», в которой применяется метод снижения концентрации кислорода в помещении до такого уровня, при котором возникновение и распространение огня становится невозможным.

3 Апробация мероприятий по повышению пожарной устойчивости объекта

3.1 Внедрение мероприятий по повышению пожарной устойчивости объекта

Задача системы пожарной безопасности заключается в обеспечении своевременной и точной передачи информации о возникновении пожара.

В дополнение к этому, система пожарной безопасности также оснащена возможностью дистанционного управления огнетушителями, которые предварительно установлены и настроены для автоматического срабатывания в случае возгорания на объекте.

Кроме того, данная система способна эффективно оповещать население о возникновении чрезвычайной ситуации, требующей немедленной эвакуации. Это обеспечивает не только быструю реакцию на возникновение опасности, но и позволяет более точно планировать и координировать действия пожарных команд, что в конечном итоге повышает эффективность всех спасательных и тушащих операций.

Таким образом, система пожарной безопасности является комплексом мер и технологий, направленных на предотвращение и минимизацию последствий возможных пожаров, обеспечивая максимальную безопасность как для людей, так и для материальных объектов.

Системы пожарной безопасности делятся на три основных типа, каждый из которых имеет свои особенности и применение.

Приборы периодически опрашивают датчики о их состоянии, что позволяет контролировать их работоспособность и расширяет возможности уведомлений. Структура: использует кольцевую схему.

На рисунке 6 приведена структурная схема модульной установки газового пожаротушения.

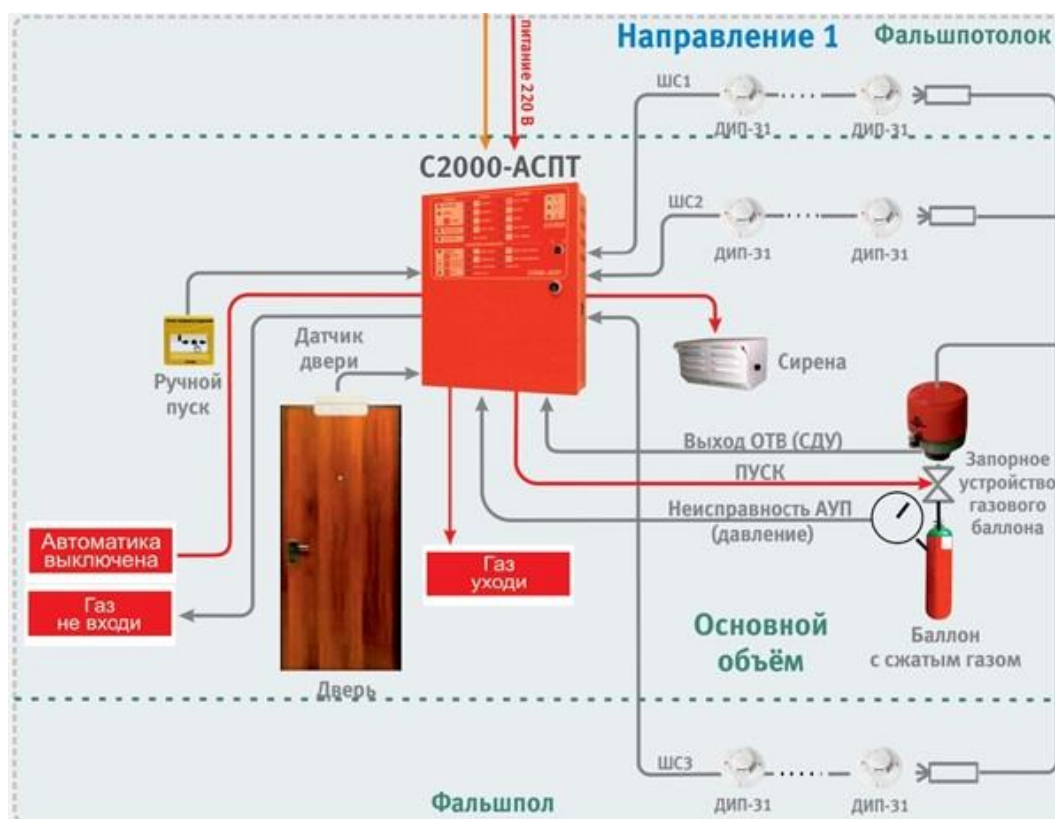


Рисунок 6 – Модульная установка газового пожаротушения

Устройства, выполняющие функцию датчиков пожарной безопасности, осуществляют мониторинг состояния объекта и отслеживают критические параметры, которые могут указывать на возникновение пожара.

«Устройства контроля и управления, интегрированные в системы безопасности, выполняют критическую роль в мониторинге и реагировании на потенциальные угрозы, включая возникновение пожара. Эти системы включают в себя различные датчики, которые отслеживают ключевые параметры, такие как дым, температура и инфракрасное излучение» [18], чтобы своевременно обнаружить признаки возгорания.

Основные характеристики пожарных извещателей включают:

- принцип работы, определяющий механизм обнаружения опасности;
- метод передачи информации на центральные системы управления;
- способ обработки собранных данных для принятия решения о необходимости сигнала тревоги.

Неактивные извещатели, широко используемые в системах безопасности, «реагируют на изменение температуры или появление дыма, непосредственно воздействуя на чувствительные элементы. В отличие от них, активные системы контролируют тепловое излучение, используя комбинацию излучателей и приемников» [18].

В системах оповещения и управления пожарной безопасностью, исполнительные устройства, такие как пульты удаленного управления и блоки контроля изоляции, играют важную роль.

3.2 Оценка влияния внедренных мероприятий на пожарную устойчивость объекта

Создание безопасных условий в части пожаробезопасности зависит от множества факторов, включая архитектурные особенности здания, тип производственной деятельности, проводимой в этом здании, специфику используемых технологий и оборудования, а также физическое состояние оборудования.

В работе был проведен детальный анализ и сравнение различных методов обеспечения пожарной безопасности в серверных помещениях. Это сравнение включало оценку эффективности, стоимости, надежности и других важных параметров, что позволило выявить наиболее подходящие решения для конкретных условий данного объекта защиты.

Таким образом, проведенная работа не только определила ключевые факторы риска и способы их минимизации, но и предоставила рекомендации по выбору оптимальных систем противопожарной защиты для пожароопасных помещений. Это позволяет обеспечить более высокий уровень безопасности и надежности работы пожароопасного объекта защиты, что крайне важно в современном производственном предприятии.

Выводы по разделу.

В разделе был проведен детальный анализ и сравнение различных методов обеспечения пожарной безопасности в серверных помещениях. Это сравнение включало оценку эффективности, стоимости, надежности и других важных параметров, что позволило выявить наиболее подходящие решения для конкретных условий данного объекта защиты.

В разделе установлено, что система пожарной безопасности является комплексом мер и технологий, направленных на предотвращение и минимизацию последствий возможных пожаров, обеспечивая максимальную безопасность как для людей, так и для материальных объектов. Кроме того, данная система способна эффективно оповещать население о возникновении чрезвычайной ситуации, требующей немедленной эвакуации.

Проведённая работа не только определила ключевые факторы риска и способы их минимизации, но и предоставила рекомендации по выбору оптимальных систем противопожарной защиты для пожароопасных помещений. Это позволяет обеспечить более высокий уровень безопасности и надежности работы пожароопасного объекта защиты, что крайне важно в современном производственном предприятии.

4 Охрана труда

Анализ производственных рисков разбивает работу или задание на конкретные этапы, анализирует каждый шаг на предмет наличия конкретных опасностей, разрабатывает безопасные рабочие процедуры для устранения или уменьшения воздействия этих опасностей и интегрирует безопасные рабочие процедуры в программы по безопасности и гигиене труда.

«В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест:

- мастера;
- слесаря по эксплуатации и ремонту газопроводов;
- оператора ГРП» [11].

Реестр рисков на рабочем месте мастера представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Реестр рисков на рабочем месте мастера

Опасность	ID	Опасное событие
8 «Подвижные части машин и механизмов» [11]	8.1	«Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования» [11]
9 «Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [11]	9.1	«Отравление воздушными взвешями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны» [11]
13 «Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру» [11]	13.1	«Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру» [11]
20 «Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [11]	20.1	«Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума» [11]
27 «Электрический ток» [11]	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [11]

Реестр рисков на рабочем месте слесаря по эксплуатации и ремонту газопроводов представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Реестр рисков на рабочем месте слесаря по эксплуатации и ремонту газопроводов

Опасность	ID	Опасное событие
3 «Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [11]	9.1	«Отравление воздушными взвешиями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны» [11]
8 «Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [11]	12.3	«Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ» [11]
23 «Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей» [11]	23.1.	«Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках» [11]
27 «Электрический ток» [11]	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [11]

Реестр рисков на рабочем месте оператора ГРП представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Реестр рисков на рабочем месте оператора ГРП

Опасность	ID	Опасное событие
2 «Электрический ток» [11]	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [11]
24 «Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания» [11]	24.4.	«Психоэмоциональные перегрузки» [11]

Оценка вероятности представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	Практически исключено. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1

Продолжение таблицы 5

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

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Оценка степени тяжести последствий

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

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1.

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

где А – «коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий» [11].

«Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий)» [11].

По результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполняется Анкета в соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [12].

При уровне шума на рабочих местах, превышающих допустимые нормы, обязательно оснащение и применение противοшумных наушников.

Для обеспечения нормируемых санитарно-гигиенических параметров воздуха в помещениях предусматривается устройство приточно-вытяжной вентиляции с естественным и механическим побуждением.

Воздухообмены определяются из расчета по борьбе с выделениями вредностей, теплоизбытков и по кратностям согласно нормативным документам.

Оптимальные и допустимые условия труда обеспечиваются, прежде всего, коллективными средствами защиты. В таблице даны технические решения по коллективным средствам. Допустимые параметры факторов рабочей среды обеспечиваются соответствующими техническими решениями.

«Для каждой профессии (должности) работника предприятия оформляется карта оценки профессиональных рисков» [11] (таблицы 7-9).

Таблица 7 – Карта оценки профессиональных рисков на рабочем месте мастера

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Мастер	«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [11]	«Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны» [11]	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	«Подвижные части машин и механизмов» [11]	«Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования» [11]	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	«Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [11]	«Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума» [11]	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий
	«Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру» [11]	«Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру» [11]	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	«Электрический ток» [11]	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [11]	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний

Таблица 8 – Карта оценки профессиональных рисков на рабочем месте слесаря по эксплуатации и ремонту газопроводов

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Слесарь по эксплуатации и ремонту газопроводов	«Электрический ток» [11]	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [11]	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [11]	«Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны» [11]	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	«Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [11]	«Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ» [11]	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий
	«Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей» [11]	«Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках» [11]	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний

Таблица 9 – Карта оценки профессиональных рисков на рабочем месте оператора ГРП

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Оператор ГРП	«Электрический ток» [11]	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [11]	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний

Продолжение таблицы 9

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Оператор ГРП	«Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания» [11]	«Психоэмоциональные перегрузки» [11]	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий

Мероприятия по управлению рисками на рабочих местах представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Мероприятия по управлению рисками на рабочих местах

Профессия	Идентификация опасности	Мероприятия по воздействию на риск
Мастер	«Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны» [11]	«Установка газоанализаторов» [11]
	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [11]	«Заземление производственного оборудования» [11]
Слесарь по эксплуатации и ремонту газопроводов	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [11]	«Заземление производственного оборудования» [11]
	«Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны» [11]	«Установка местных отсосов» [11]
	«Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках» [11]	«Использование тележек и подъёмных механизмов» [11]
Оператор ГРП	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [11]	«Заземление производственного оборудования» [11]

Вывод по разделу.

Риск может быть представлен различными способами для передачи результатов оценки для принятия решения о контроле риска. Для оценки риска, использующей вероятность и серьезность в качественном методе, представление результата в виде матрицы рисков является очень эффективным способом информирования о распределении риска по предприятию.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Оценка антропогенной нагрузки ГРП на окружающую среду представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Антропогенная нагрузка ГРП на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
Газораспределительный пункт	Газокомпрессорная служба	Газообразные	Сточные воды	ТКО
Количество в год		22,563745 т	1110 м ³	20,032 т

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [8]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
1	ГРП	Очистка газов	Не соответствует

Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень загрязняющих веществ

Номер ЗВ	Наименование загрязняющего вещества
1	Дигидросульфид (сероводород)
2	Метан
3	Смесь природных меркаптанов (этилмеркаптан)

Отчёт по производственному экологическому контролю на предприятии представлен в таблицах 14-16.

Таблица 14 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
номер	наименование	номер	наименование							
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ГРП	1	Система распределения газа	Дигидросульфид (сероводород)	0,00001	0,000005	0	22.02.2023	0	-
				Метан	0,0003	0,0002	0	22.02.2023	0	-
				Смесь природных меркаптанов (этилмеркаптан)	0,004	0,003	0	22.02.2023	0	-
Итог					0,00431	0,00325	0	-	0	-

Таблица 15 – 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 очистно го сооруж ения	Год ввода в эксплуа тацию	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			Наименован ие загрязняющ его вещества или микроorgan изма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективност ь очистки сточных вод, %	
			проект ный	допустимый, в соответствии с разрешительн ым документом на право пользования водным объектом	факти ческий			прое ктно е	допустимое, в соответстви и с разрешение м на сброс веществ и микроorgan измов в водные объекты	факти ческо е	проектн ая	факти ческа я
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
Очистные сооружения отсутствуют												

Таблица 16 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

Но мер стр оки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификацио нному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образова но отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателе й и юридических лиц, тонн	Утилизиро вано отходов, тонн	Обезврежен о отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	«Отработанные компрессорные масла» [14]	4 06 166 01 31 3	3	0	0	6,45	0	6,45	0
2	«Отходы, содержащие незагрязненные черные металлы (в том числе чугунную и/или стальную пыль), несортированные» [14]	4 61 010 03 20 4	4	0	0	17,50	0	17,50	0
3	«Смет с территории предприятия» [14]	7 33 390 01 71 4	4	0	0	21,50	0	17,50	0
4	«Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные с электролитом» [14]	920 110 01 53 2	2	0	0	2,05	0	2,05	0

Продолжение таблицы 16

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
6,45	6,45	0	0	0	0
17,50	17,50	0	0	0	0
21,50	0	0	0	0	21,50
2,05	0	0	2,05	0	0

Продолжение таблицы 16

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
6,45	0	0	0	0	0	0
17,50	0	0	0	0	0	0
21,50	0	0	0	0	0	0
2,05	0	0	0	0	0	0

При срабатывании АСГП в атмосферу выбрасывается газовый огнетушащий состав. В зависимости от типа используемого состава, его выброс может привести к загрязнению атмосферного воздуха и негативному воздействию на здоровье населения и экосистемы. Для оценки воздействия на атмосферный воздух необходимо провести расчеты выбросов и сравнить их с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) вредных веществ.

При эксплуатации АСГП возможны утечки газового состава и сброс отработанного газового состава, которые могут попасть в водные объекты и привести к их загрязнению. Для оценки воздействия на водные объекты необходимо провести расчеты сбросов и сравнить их с предельно допустимыми сбросами (ПДС) вредных веществ.

Для накопления образующихся на объекте отходов предусматривается:

- инвентарный металлический контейнер с крышкой, объемом $0,75\text{ м}^3$ для накопления ТКО;
- инвентарный металлический контейнер с крышкой, объемом $0,75\text{ м}^3$ для строительных отходов;
- металлический ящик с крышкой, объемом $0,1\text{ м}^3$ для металлолома.

Отходы 4-5 класса опасности удаляются на лицензированный полигон отходов, внесенный в ГРОРО. Удаление образующихся отходов производится по договорам.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что при эксплуатации АСГП возможны утечки газового состава, которые могут попасть в почву и привести к ее загрязнению. Для оценки воздействия на почву необходимо провести расчеты выбросов и сравнить их с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) вредных веществ в почве.

Для предотвращения и снижения выбросов газового огнетушащего состава в атмосферу при эксплуатации АСГП необходимо:

- использовать газовые огнетушащие составы с низким уровнем токсичности и разрушения озонового слоя;

- проводить регулярные проверки и техническое обслуживание системы для предотвращения утечек газового состава;
- организовать локализацию и сбор выбросов газового состава при срабатывании системы.

Для предотвращения и снижения сбросов газового огнетушащего состава в водные объекты при эксплуатации АСГП необходимо:

- использовать газовые огнетушащие составы с низким уровнем токсичности и растворимости в воде;
- проводить регулярные проверки и техническое обслуживание системы для предотвращения утечек газового состава;
- организовать локализацию и сбор сбросов газового состава и других отходов.

Для предотвращения и снижения загрязнения почвы газовым огнетушащим составом при эксплуатации АСГП необходимо:

- использовать газовые огнетушащие составы с низким уровнем токсичности и миграции в почве;
- проводить регулярные проверки и техническое обслуживание системы для предотвращения утечек газового состава;
- организовать локализацию и сбор утечек газового состава.

Площадка накопления отходов должна иметь уклон для отведения талых и дождевых сточных вод. К площадке должен быть предусмотрен свободный проезд спецтехники. Вместимость контейнера должна соответствовать объему накапливаемых отходов.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Для объектов газотранспортной системы наиболее эффективными и широко применяемыми методами тушения пожара являются газовые системы. В работе предложена гипоксическая система пожаротушения «OxyReduct», в которой применяется метод снижения концентрации кислорода в помещении до такого уровня, при котором возникновение и распространение огня становится невозможным.

План реализации мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» представлен в таблице 17.

Таблица 17 – План реализации мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород»

Мероприятия	Срок исполнения	Стоимость, руб.	Источник финансирования	Исполнитель
Проектирование системы пожаротушения «OxyReduct» и АПС	Июль 2025 год	200000	Бюджет предприятия	Организация по договору на проектирование
Монтаж системы пожаротушения «OxyReduct» и АПС	Июль 2025 год	2000000	Бюджет предприятия	Организация по договору на монтаж
Пуско-наладочные работы	Август 2025 года	100000	Бюджет предприятия	

В работе определено, что проведённая работа не только определила ключевые факторы риска и способы их минимизации, но и предоставила рекомендации по выбору оптимальных систем противопожарной защиты для пожароопасных помещений. Это позволяет обеспечить более высокий уровень безопасности и надежности работы пожароопасного объекта защиты, что крайне важно в современном производственном предприятии.

Так как пожар на ГРП может перейти в аварию со взрывом, то расчёт эффективности предлагаемых мероприятий будем производить по ущербу от предотвращения аварии.

Данные для расчёта ущерба от аварий приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Данные для расчёта ущерба от аварий

Данные	Показатели
Стоимость замещения или воспроизводства <i>i</i> -го вида уничтоженных основных фондов, руб.	100000
Стоимость материальных ценностей <i>i</i> -го вида, годных для дальнейшего использования, руб.	100000
Утилизационная стоимость <i>i</i> -го вида уничтоженных основных фондов, руб.	50000
Стоимость ремонта <i>i</i> -го вида поврежденных основных фондов, руб.	50000
Ущерб, причиненный <i>i</i> -му виду продукции, изготавливаемой предприятием, руб.	3700000
Ущерб, причиненный <i>j</i> -му виду продукции, приобретенной предприятием, а также сырью и полуфабрикатам, руб.	2000000
Заработная плата сотрудников предприятия, руб./день	5000
Доля сотрудников, не использованных на работе	25
Условно-постоянные расходы, руб./день	2000
Продолжительность простоя объекта, дни	15
Объем <i>i</i> -го вида продукции, недопроизведенный из-за аварии	5645,86
Средняя оптовая стоимость единицы <i>i</i> -го недопроизведенного продукта на дату аварии, руб.	2000
Средняя себестоимость единицы <i>i</i> -го недопроизведенного продукта на дату аварии, руб.	18000
Ущерб от засорения или повреждения территории обломками, осколками, зданий, сооружений, оборудования, руб.	200000
Расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварии, руб.	3000000
Расходы на расследование аварии, руб.	200000

Ущерб от аварий на опасных производственных объектах рассчитывается по формуле 2:

$$P_a = P_{п.п.} + P_{сэ} + P_{н.в.} + P_{экол} + P_{л.а.} + P_{в.т.р.}, \quad (2)$$

где P_a – «полный ущерб от аварий, руб.;

$P_{п.п.}$ – прямые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, руб.;

$P_{сэ}$ – социально-экономические потери, руб.;

$P_{н.в.}$ – косвенный ущерб, руб.;

$P_{экол}$ – экологический ущерб, руб.;

$P_{л.а.}$ – затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии, руб.;

$P_{в.т.р.}$ – потери от выбытия трудовых ресурсов в результате гибели людей или потери ими трудоспособности, руб.» [27].

Прямые потери от аварий рассчитываются по формуле 3:

$$P_{n.n.} = P_{o.ф.} + P_{тм.ц.}, \quad (3)$$

где $P_{o.ф.}$ – «потери предприятия в результате уничтожения или повреждения основных фондов, руб.;

$P_{тм.ц.}$ – потери предприятия в результате уничтожения или повреждения товарно-материальных ценностей, руб.» [27].

$$P_{n.n.} = 200000 + 110000000 = 110200000 \text{ руб.}$$

Потери предприятия от уничтожения или повреждения аварией его основных фондов рассчитываются по формуле 4:

$$P_{o.ф.} = P_{o.ф.у.} + P_{o.ф.п.}, \quad (4)$$

где $P_{o.ф.у.}$ – «потери предприятия в результате уничтожения основных фондов, руб.;

$P_{o.ф.п.}$ – потери предприятия в результате повреждения основных фондов, руб.» [27].

$$P_{o.ф.} = 150000 + 50000 = 200000 \text{ руб.}$$

Потери предприятия в результате уничтожения основных фондов рассчитываются по формуле 5:

$$П_{o.ф.у.} = \sum_{i=1}^n (S_{oi} - (S_{mi} - S_{yi})) , \quad (5)$$

где n – «число видов уничтоженных основных фондов;

S_{oi} – стоимость замещения или воспроизводства i -го вида уничтоженных основных фондов, руб.;

S_{mi} – стоимость материальных ценностей i -го вида, годных для дальнейшего использования, руб.;

S_{yi} – утилизационная стоимость i -го вида уничтоженных основных фондов, руб.» [27].

$$П_{o.ф.у.} = (100000 - (100000 - 50000)) = 150000 \text{ руб.}$$

Потери предприятия в результате повреждения основных фондов рассчитываются по формуле 6:

$$П_{o.ф.п.} = \sum_{i=1}^n S_{pi} , \quad (6)$$

где n – «число видов поврежденных основных фондов;

S_{pi} – стоимость ремонта i -го вида поврежденных основных фондов, руб.» [27].

$$П_{o.ф.п.} = 50000 \text{ руб.}$$

Потери предприятия в результате уничтожения или повреждения аварией товарно-материальных ценностей рассчитываются по формуле 7:

$$П_{т.м.у.} = \sum_{i=1}^n П_{mi} + \sum_{j=1}^m П_{cj} , \quad (7)$$

где n – «число видов товара, которым причинен ущерб в результате аварии;

$П_{ti}$ – ущерб, причиненный i -му виду продукции, изготавливаемой предприятием, руб.;

m – число видов сырья, которым причинен ущерб в результате аварии;

Π_{cj} – ущерб, причиненный j -му виду продукции, приобретенной предприятием, а также сырью и полуфабрикатам, руб.» [27].

$$\Pi_{T.M.C.} = 3700000 + 2000000 = 5700000 \text{ руб.}$$

Социально-экономические потери отсутствуют:

$$\Pi_{cэ} = 0$$

Косвенный ущерб, вследствие аварий рассчитывается по формуле 8:

$$\Pi_{н.в.} = \Pi_{н.п.} + \Pi_{з.п.} + \Pi_{ш} + \Pi_{н.п.т.л.}, \quad (8)$$

где $\Pi_{н.п.}$ – «часть доходов, недополученных предприятием в результате простоя, руб.;

$\Pi_{з.п.}$ – зарплата и условно-постоянные расходы предприятия за время простоя, руб.;

$\Pi_{ш}$ – убытки, вызванные уплатой различных неустоек, штрафов, пени, руб.;

$\Pi_{н.п.т.л.}$ – убытки третьих лиц из-за недополученной ими прибыли, руб.» [27].

$$\Pi_{н.в.} = 11291720 + 1905000 + 30000000 + 500000 = 43696720 \text{ руб.}$$

Зарплата и условно-постоянные расходы предприятия за время простоя рассчитываются по формуле 9:

$$\Pi_{з.п.} = (V_{з.п.} \cdot A + V_{yn}) \cdot T_{np}, \quad (9)$$

где $V_{з.п.}$ – «заработная плата сотрудников предприятия, руб/день;

A – доля сотрудников, не использованных на работе;

V_{yn} – условно-постоянные расходы, руб/день;

T_{np} – продолжительность простоя объекта, дни» [27].

$$П_{з.п.} = (5000 \cdot 25 + 2000) \cdot 15 = 1905000 \text{ руб.}$$

Недополученная прибыль в результате простоя рассчитывается по формуле 10:

$$П_{н.п.} = \sum_{i=0}^n \Delta Q_i \cdot (S_i - B_i), \quad (10)$$

где n – «количество видов недопроизведенного продукта (услуги);

ΔQ_i – объем i -го вида продукции, недопроизведенный из-за аварии;

S_i – средняя оптовая стоимость единицы i -го недопроизведенного продукта на дату аварии, руб.;

B_i – средняя себестоимость единицы i -го недопроизведенного продукта на дату аварии» [27].

$$П_{н.п.} = 5645,86 \cdot (20000 - 18000) = 11291720 \text{ руб.}$$

Экологический ущерб определяется по формуле 11:

$$П_{экол} = Э_о, \quad (11)$$

где $Э_о$ – «ущерб от засорения или повреждения территории обломками, осколками, зданий, сооружений, оборудования, руб.» [27].

$$П_{экол} = 200000 \text{ руб.}$$

Затраты на локализацию или ликвидацию и расследование аварии рассчитывается по формуле 12:

$$П_{л.а.} = П_л + П_р, \quad (12)$$

где $П_л$ – «расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварии, руб.;

$П_р$ – расходы на расследование аварии, руб.» [27].

$$П_{л.а.} = 3000000 + 200000 = 3200000 \text{ руб.}$$

$$П_a = 110200000 + 0 + 43696720 + 200000 + 3200000 + 0 = 157296720 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект от проведения мероприятий по обеспечению промышленной безопасности:

$$\mathcal{E} = П - З, \quad (13)$$

где $З$ – «величина приведенных затрат на проведение мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.;

$П$ – ущерб от аварий на опасных производственных объектах, руб.» [27].

$$\mathcal{E} = 157296720 - 23000000 = 154996720 \text{ руб.}$$

Приведенные затраты:

$$З = C + E_n \cdot K, \quad (14)$$

где C – «текущие расходы на эксплуатацию сооружения, устройства оборудования, руб.;

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;

K – инвестиции на реализацию мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.» [27].

$$З = 500000 + 0,16 \cdot 2300000 = 868000 \text{ руб.}$$

Общая (абсолютная) экономическая эффективность приведенных затрат:

$$\mathcal{E}_3 = \frac{\mathcal{E}}{З}. \quad (15)$$

$$\mathcal{E}_3 = \frac{154996720}{868000} = 178,57$$

Общая (абсолютная) экономическая эффективность инвестиций на реализацию мероприятий по обеспечению промышленной безопасности:

$$\mathcal{E}_\kappa = \frac{(\mathcal{E}-C)}{K} = \frac{(154996720-500000)}{2300000} = 67,17 \quad (16)$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий по обеспечению промышленной безопасности:

$$T_{ed} = \frac{3}{\mathcal{E}}, \quad (17)$$

где T_{ed} – «срок окупаемости приведенных затрат, год;

3 – величина приведенных затрат на проведение мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.;

$\mathcal{E}$ – «годовой экономический эффект от проведения мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.» [27].

$$T_{ed} = \frac{868000}{154996720} = 0,005 \text{ лет}$$

Вывод по разделу.

В разделе определено, что благодаря монтажу АПС и системы пожаротушения «OxyReduct» в помещении ГРП ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» экономический эффект составит 154996720 руб.

Заключение

В первом разделе определено, что хранение пожароопасных материалов на объектах ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» выполняются согласно инструкциям разработанным в организации.

Организация и производство работ повышенной опасности проводится согласно Инструкции по производству пожароопасных работ, разработанной в ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород».

В первом разделе установлено, что ответственный по пожарной безопасности помещения или здания в целом должен осуществлять следующие действия на месте пожара по обеспечению безопасности работающих:

- при вызове на объект других ведомственных служб действовать в соответствии с планом взаимодействия городских служб (предприятия газового хозяйства, полиции, пожарной охраны, скорой помощи и др.) по локализации и ликвидации аварий;
- организовывать усиленную естественную или принудительную вентиляцию загазованных помещений и сооружений;
- принимать меры по предотвращению включения и выключения электрических приборов, искрообразования в загазованных зонах;
- организовывать ограждение и охрану загазованных зон или помещений с целью предотвращения проникновения посторонних лиц;
- принимать меры по обеспечению безопасности населения, близлежащих инженерных коммуникаций и мест их пересечений с газопроводами, а также гражданских объектов;
- оказывать, при необходимости, первую помощь пострадавшим и принимать меры по тушению возгораний до прибытия скорой медицинской помощи и противопожарной службы.

Во втором разделе определено, что на газорегуляторном пункте

отсутствует система пожаротушения. На исследуемом объекте защиты пожаротушения представлено только первичными средствами, в основном различными видами углекислотных и порошковых огнетушителей.

Газовые системы пожаротушения, использующие такие газы как хладоны или углекислоту, являются более дорогими, но они обеспечивают эффективное тушение огня без воздействия на оборудование и окружающую среду. Однако, стоит учитывать их потенциальное негативное воздействие на здоровье человека, особенно в закрытых пространствах. Выбор наиболее подходящего средства пожаротушения для серверного помещения зависит от конкретных условий и требований, а также от баланса между стоимостью, эффективностью и безопасностью для оборудования и окружающей среды.

Для объектов газотранспортной системы наиболее эффективными и широко применяемыми методами тушения пожара являются газовые системы.

Предложена гипоксическая система пожаротушения «OxyReduct», в которой применяется метод снижения концентрации кислорода в помещении до такого уровня, при котором возникновение и распространение огня становится невозможным.

В третьем разделе был проведен детальный анализ и сравнение различных методов обеспечения пожарной безопасности в серверных помещениях. Это сравнение включало оценку эффективности, стоимости, надежности и других важных параметров, что позволило выявить наиболее подходящие решения для конкретных условий данного объекта защиты.

В третьем разделе установлено, что система пожарной безопасности является комплексом мер и технологий, направленных на предотвращение и минимизацию последствий возможных пожаров, обеспечивая максимальную безопасность как для людей, так и для материальных объектов. Кроме того, данная система способна эффективно оповещать население о возникновении чрезвычайной ситуации, требующей немедленной эвакуации.

Проведённая работа не только определила ключевые факторы риска и способы их минимизации, но и предоставила рекомендации по выбору

оптимальных систем противопожарной защиты для пожароопасных помещений. Это позволяет обеспечить более высокий уровень безопасности и надежности работы пожароопасного объекта защиты, что крайне важно в современном производственном предприятии.

Риск может быть представлен различными способами для передачи результатов оценки для принятия решения о контроле риска. Для оценки риска, использующей вероятность и серьезность в качественном методе, представление результата в виде матрицы рисков является очень эффективным способом информирования о распределении риска по предприятию.

В пятом разделе определено, что при эксплуатации АСГП возможны утечки газового состава, которые могут попасть в почву и привести к ее загрязнению. Для оценки воздействия на почву необходимо провести расчеты выбросов и сравнить их с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) вредных веществ в почве.

Для предотвращения и снижения выбросов газового огнетушащего состава в атмосферу при эксплуатации АСГП необходимо:

- использовать газовые огнетушащие составы с низким уровнем токсичности и разрушения озонового слоя;
- проводить регулярные проверки и техническое обслуживание системы для предотвращения утечек газового состава;
- организовать локализацию и сбор выбросов газового состава при срабатывании системы.

Для предотвращения и снижения сбросов газового огнетушащего состава в водные объекты при эксплуатации АСГП необходимо:

- использовать газовые огнетушащие составы с низким уровнем токсичности и растворимости в воде;
- проводить регулярные проверки и техническое обслуживание системы для предотвращения утечек газового состава;
- организовать локализацию и сбор сбросов газового состава и других

отходов.

Для предотвращения и снижения загрязнения почвы газовым огнетушащим составом при эксплуатации АСГП необходимо:

- использовать газовые огнетушащие составы с низким уровнем токсичности и миграции в почве;
- проводить регулярные проверки и техническое обслуживание системы для предотвращения утечек газового состава;
- организовать локализацию и сбор утечек газового состава.

Площадка накопления отходов должна иметь уклон для отведения талых и дождевых сточных вод. К площадке должен быть предусмотрен свободный проезд спецтехники. Вместимость контейнера должна соответствовать объему накапливаемых отходов.

В шестом разделе определено, что благодаря монтажу АПС и системы пожаротушения «OxyReduct» в помещении ГРП ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» экономический эффект составит 154996720 руб.

Список используемых источников

1. Ершов А. В., Коробко В. Б., Железниченко И. М., Кияткина Е. Н., Воропаев И. О. Профилактика проблемных ситуаций в области пожарной безопасности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. №2 (36). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-problemnyh-situatsiy-v-oblasti-pozharnoy-bezopasnosti> (дата обращения: 21.09.2024)
2. Жилин О. И. Системный подход к противопожарной пропаганде и обучению мерам пожарной безопасности - важнейшая составляющая деятельности по профилактике пожаров // Пожаровзрывобезопасность. 2009. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnyy-podhod-k-protivopozharnoy-propagande-i-obucheniyu-meram-pozharnoy-bezopasnosti-vazhneyshaya-sostavlyayuschaya-deyatelnosti> (дата обращения: 21.09.2024)
3. Морозова Е. В., Сизова Л. А. Нормативное регулирование вопросов профилактики в области пожарной безопасности в учреждениях // Вестник магистратуры. 2020. №5-3 (104). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/normativnoe-regulirovanie-voprosov-profilaktiki-v-oblasti-pozharnoy-bezopasnosti-v-uchrezhdeniyah> (дата обращения: 21.09.2024)
4. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113658/ (дата обращения: 10.09.2023).
5. Об определении Порядка, видов, сроков обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организациях, по программам противопожарного инструктажа, требований к содержанию указанных программ и категорий лиц, проходящих обучение по дополнительным профессиональным программам в области пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 18.11.2021 № 806. URL:

<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=407418&ysclid=lv98hlff83598264579> (дата обращения: 17.09.2024).

6. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 12.09.2024).

7. Об установлении правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443384> (дата обращения: 12.09.2024).

8. 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=ld8jrp94kat939272210> (дата обращения: 12.09.2024).

9. Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по пожарной профилактике» [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.10.2021 № 696н. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202111120009?ysclid=lv986za7qo575892478> (дата обращения: 12.09. 2024).

10. 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=ld8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 12.09.2024).

11. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 12.09.2024).

12. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 15.03.2024 № 173. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=472325> (дата обращения: 12.09.2024).

13. 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: 12.09.2024).

14. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс] : СП 2.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248963?ysclid=l7hqwyvw68251196235> (дата обращения: 18.09.2024).

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: 17.09.2024).

16. Стаканов П. А., Чуйков Д. А., Сметанкина Г. И. Деятельность социально-ориентированных общественных объединений по профилактике и тушению пожаров, проведению аварийно-спасательных работ // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2019. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/deyatelnost-sotsialno-orientirovannyh-obshchestvennyh-obedineniy-po-profilaktike-i-tusheniyu-pozharov-provedeniyu-avariynno> (дата обращения: 21.04.2024)

17. Старосто Р. С. Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности при взаимодействии субъектов профилактики // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2013. №1 (4). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-obespecheniya-pozharnoy-bezopasnosti-pri-vzaimodeystvii-subektov-profilaktiki> (дата обращения: 21.09.2024).

18. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219> (дата обращения: 12.09.2024).

19. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 12.09.2024).

20. Худоев А. Л., Абдуллаев Э. Р., Фефелов В. С., Мансурходжаев Ш. А. Современный рейтинг по дисциплине «Пожарная профилактика электроустановок» // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2002. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyy-reyting-po-distsipline-pozharnaya-profilaktika-elektroustanovok> (дата обращения: 21.04.2024).