

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 Контроль содержания в исправном состоянии систем и средств
противопожарной защиты

Обучающийся

М.А. Быстров

(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: «Контроль содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты».

В разделе «Характеристика объекта защиты» представлено описание объекта защиты.

В разделе «Анализ обеспечения пожарной безопасности объекта защиты» проводится анализ работоспособности средств противопожарной защиты.

В разделе «Разработка и внедрение мероприятий по обеспечению пожарной безопасности» предлагаются мероприятия по контролю содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты.

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 60 страниц, 4 рисунка, 19 таблиц.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Характеристика объекта защиты.....	9
2 Анализ обеспечения пожарной безопасности объекта защиты	13
2.1 Анализ обеспечения пожарной безопасности объекта защиты	13
2.2 Анализ работоспособности средств противопожарной защиты.....	19
3 Разработка и внедрение мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	24
4 Охрана труда.....	32
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	40
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	48
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	50
Заключение	55
Список используемых источников.....	58
Приложение А Паспорт безопасности.....	61

Введение

Пожары на рабочем месте могут иметь пагубные последствия для многих сторон, так что пожар может привести к многочисленным смертельным случаям, материальным потерям, потерям работы и другим потерям, которые могут иметь фатальные последствия.

Поэтому важно иметь систему пожарной сигнализации, которая эффективно обнаруживает и обеспечивает раннее предупреждение о возможных пожарах, чтобы избежать больших потерь.

Отсутствие технического обслуживания и ремонта системы пожарной сигнализации является основным фактором, вызывающим снижение работоспособности датчиков пожарной сигнализации. Чтобы обеспечить правильную работу системы пожарной сигнализации, ее следует регулярно и периодически обслуживать. Это поможет предотвратить любые потенциальные проблемы и гарантировать, что система сигнализации всегда находится в исправном состоянии.

Цель исследования – повышение эффективности системы пожарной безопасности за счёт контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты.

Задачи:

- описать информацию об объекте защиты;
- привести графики количества аварий и пожаров в организации (ед. в год), отдельно рассмотреть помещения категорий А, Б и В1-В4 по пожарной опасности (статистику необходимо привести за последние 5 лет);
- проанализировать технологические, технические, организационные и иные причины пожаров, условия их возникновения, характер протекания пожаров и их последствия;
- проанализировать нормативно-правовую документацию на предмет необходимости внедрения в организации систем пожарной

- сигнализации, автоматических установок пожаротушения, а также подбора систем оповещения и управления эвакуацией при пожаре;
- проанализировать журналы эксплуатации систем противопожарной защиты;
 - проранжировать характерные виды неисправностей применяемых систем противопожарной защиты по их количеству;
 - подобрать технические решения на основании результатов анализа причин пожаров и неисправностей средств противопожарной защиты на объекте исследования;
 - описать характеристики каждого технического решения;
 - отразить достоинства и недостатки каждого из рассмотренных решений и сделать вывод об их эффективности;
 - составить план противопожарных мероприятий в организации, включив в него наиболее эффективные технические решения из рассмотренного перечня;
 - оценить профессиональные риски;
 - оценить воздействие предприятия на окружающую среду;
 - разработать паспорт безопасности;
 - оценить эффективность предложенных мероприятий.

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» [5].

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

Класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков – «классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях и пожарных отсеках технологических процессов производства» [17].

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» [4].

Оценка профессиональных рисков – «это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [8].

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» [18].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [17].

Пожарная опасность веществ и материалов – «состояние веществ и материалов, характеризующее возможность возникновения горения или взрыва веществ и материалов» [17].

Противопожарный режим – «комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта (изделия), направленных на обеспечение его пожарной безопасности» [6].

Пожарный извещатель – «техническое средство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и/или формирования сигнала о пожаре» [14].

Пожарная сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [14].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [17].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяются следующие сокращения и обозначения:

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

АРМ – автоматизированное рабочее место.

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения.

АЦ(Н) – автомобильная цистерна.

ГВС – газовоздушная смесь.

ГДЗС – газодымозащитной службы.

ГЖ – горючая жидкость.

ДПЛС – двухпроводная линия связи.

ЗКПС – зона контроля пожарной сигнализации.

ИКТ – информационные и коммуникационные технологии.

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость.

МГН – маломобильные группы населения.

ОРО – объект размещения отходов.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СКУД – система контроля и управления доступом.

СОУЭ – система организации и управления эвакуацией.

ТКО – твёрдые коммунальные отходы.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

RFID – технология, которая позволяет автоматически идентифицировать объекты, в том числе те, что находятся на расстоянии, с помощью радиосигналов.

1 Характеристика объекта защиты

ООО «Альянс 01» как заказчик поручил разработать инновационные решения по обеспечению пожарной безопасности на складе ингибированной соляной кислоты и органических растворителей ООО «Нефтетранссервис».

Основной вид деятельности ООО «Нефтетранссервис» – кислотная и глинокислотная обработка нефтегазодобывающих скважин, подготовка скважин к капитальному ремонту.

«На территории Склада хранения ингибированной соляной кислоты и органических растворителей производится приготовление смесевых композиций химических реагентов смешением органического растворителя, ПАВ, нефти и воды» [19], используемых при подготовке скважин к капитальному ремонту. Соляная кислота используется для приготовления растворов, используемых для кислотной обработки скважин.

На складе хранения ингибированной соляной кислоты и органических растворителей существует:

- обеспечение независимого отдельного въезда, выезда и подъезда автотранспорта к сливо-наливной автомобильной эстакаде;
- применение асфальтобетонного покрытия проездов и технологических площадок;
- вертикальная планировка, «обеспечивающая отвод ливневых стоков за пределы проездов и технологических площадок. Вертикальная планировка участка решена с учетом рельефа местности и обеспечивает открытый водоотвод ливневых стоков с территории в пониженные места рельефа. С площадки резервуарного парка и площадок АЦ(Н) дождевые и талые воды, а также возможные проливы отводятся по специальной системе канализации» [5] в подземные дренажные емкости №№1, 2 с дальнейшим вывозом на очистные сооружения г. Отрадный;
- железобетонное основание и ограждение площадки резервуаров,

ограждение бордюрным камнем и валиками $h=0,2M$ площадок АЦ(Н), обеспечивающие предотвращение растекания продукта за их пределы при аварийной разгерметизации. На въезде и выезде на площадку АЦ(Н) устраиваются пандусы 1:10;

- размещение зданий и сооружений, технологического оборудования с учетом требований нормативных документов в части обеспечения допустимых расстояний между ними и до объектов, к ним не относящихся.

Объект размещён с учетом создания условий безопасности движения, четкой транспортной развязки, с учетом обеспечения промышленной и экологической безопасности.

На территории склада хранения ингибированной соляной кислоты и органических растворителей размещаются следующие здания и сооружения:

- площадка резервуарного парка для оперативного хранения ингибированной соляной кислоты и органических растворителей,
- площадки для размещения технологического оборудования, необходимого для осуществления сливо-наливных операций и приготовления смесевых композиций химических реагентов;
- насосная;
- площадки АЦН со сливо-наливной эстакадой для приема и выдачи химических продуктов;
- железнодорожная эстакада сливноналивная на три железнодорожные цистерны для приема и выдачи химпродуктов;
- железнодорожный путь не общего пользования;
- здание, в котором располагаются административно-бытовые помещения, в том числе: помещение оператора, комната отдыха для персонала, электрощитовая, санитарно-гигиенические помещения для персонала.

Пожаро- и (или) взрывоопасная продукция на данном объекте – органические растворители.

Взрывоопасным помещением категории А является здание насосной. Пожароопасные помещения категории Б, В1- В4 отсутствуют.

Въезд на участок и выезд предусматривается через существующие заезды на территорию цеха от автодороги Отрадный – Богатое.

Также выполнены мероприятия, обеспечивающие безопасность движения автотранспорта, для чего предусмотрено:

- установка дорожных знаков;
- исключены встречные и пересекающиеся потоки автотранспорта.

Ко всем зданиям и технологическим площадкам предусмотрены подъезды с твердым покрытием.

Резервуары хранения – стальные одностенные горизонтальные РГС-10, РГС-25.

Резервуары устанавливаются надземно на обвалованной площадке, размером 57×12×0,5 м с твердым водонепроницаемым покрытием из монолитного железобетона.

Для всех надземных резервуаров предусмотрено замкнутое обвалование в виде железобетонной стенки. Минимальная высота обвалования – 0,5 м, толщина – 0,5 м. Внутреннее пространство обвалованной площадки, для удобства организации стока разделено поперечными стенками на отсеки. Отвод воды из каждого отсека произведено по спланированной поверхности покрытия к водоотводным лоткам, а затем по трубопроводам к двум подземным дренажным емкостям.

Площадки резервуарного парка имеют уклоны, обеспечивающие сток проливов, дождевых и талых вод с площадок в дренажные емкости. Для перехода через ограждающую стенку на территорию резервуарного парка предусматривается устройство лестниц-переходов.

Для входа на территорию резервуарного парка по обе стороны обвалования предусмотрены лестницы-переходы шириной 0,7 м.

Защита резервуаров и технологических люков от атмосферной коррозии произведена нанесением антикоррозийного покрытия – двух слоев грунтовки

ГФ-021 и двух слоев эмали ПФ-115 серебристого цвета.

По периметру резервуарного парка предусматривается замкнутая ограждающая стенка.

Фундаменты под резервуары выполнены в виде монолитных железобетонных плит толщиной 500 мм с бетонными ложементами для опирания и крепления резервуаров.

Монолитные плиты фундаментов выполнены из бетона класса В15, W4, F150 с армированием стальными сетками и каркасами.

Плиты выполнены по бетонной подготовке толщиной 100 мм. Для организации стока предусмотрена разуклонка из мелкозернистого бетонного покрытия с железнением поверхности.

Для удобства обслуживания резервуаров и технологических трубопроводов предусмотрены стационарные металлические площадки с ограждением, расположенные вдоль фронта резервуаров на высоте горловин.

Вывод по разделу.

В разделе представлено описание объекта защиты.

Определено, что площадка резервуарного парка для оперативного хранения ингибированной соляной кислоты и органических растворителей будет являться объектом исследования.

Установлено, что пожаро- и (или) взрывоопасная продукция на данном объекте – органические растворители, взрывоопасным помещением категории А является здание насосной, а пожароопасные помещения категории Б, В1-В4 отсутствуют.

Объект размещён с учетом создания условий безопасности движения, четкой транспортной развязки, с учетом обеспечения промышленной и экологической безопасности.

2 Анализ обеспечения пожарной безопасности объекта защиты

2.1 Анализ обеспечения пожарной безопасности объекта защиты

Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре. Согласно Ст.5 ФЗ №123 Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя:

- систему предотвращения пожара;
- систему противопожарной защиты;
- комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Система предотвращения пожаров направлена на исключение условий возникновения пожаров. Исключение условий возникновения пожаров достигается исключением условий образования горючей среды и (или) исключением условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

Исключение условий образования горючей среды обеспечивается следующими способами:

- применение негорючих веществ и материалов;
- ограничение массы и (или) объема горючих веществ и материалов;
- использование наиболее безопасных способов размещения горючих веществ и материалов, а также материалов, взаимодействие которых друг с другом приводит к образованию горючей среды;
- изоляция горючей среды от источников зажигания (применение изолированных отсеков, камер, кабин);
- применение устройств защиты производственного оборудования, исключающих выход горючих веществ в объем помещения, или устройств, исключающих образование в помещении горючей среды;
- удаление из помещений, технологического оборудования и

коммуникаций пожароопасных отходов производства, отложений пыли, пуха.

Исключение условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания должно достигаться следующими способами:

- применение электрооборудования, соответствующего классу пожароопасной и (или) взрывоопасной зоны, категории и группе взрывоопасной смеси;
- применение в конструкции быстродействующих средств защитного отключения электроустановок или других устройств, исключающих появление источников зажигания;
- применение оборудования и режимов проведения технологического процесса с защитой от статического электричества;
- устройство молниезащиты зданий, сооружений и оборудования;
- применение устройств, исключающих возможность распространения пламени из одного объема в смежный.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий обеспечиваются снижением динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и (или) тушением пожара.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечивается следующими способами:

- применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;

- применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной) и средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;
- применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемой степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;
- применение огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;
- применение первичных средств пожаротушения.

Для лучшего понимания ситуации, давайте рассмотрим статистические данные о пожарах и их последствиях в г. Тольятти за 2023 год:

- зарегистрировано 542 пожара;
- в результате пожаров погибло 13 человек, включая 6 детей;
- 22 человека получили различные травмы;
- прямой материальный ущерб составил 2,134 миллиона рублей.

Дежурные караулы пожарно-спасательных частей совершили 2497 выездов, из которых 542 были связаны с тушением пожаров. В ходе этих действий, пожарные спасли 132 человека и предотвратили уничтожение материальных ценностей на сумму более 3,9 миллиона рублей. Звенья газодымозащитной службы (ГДЗС) применялись 247 раз для борьбы с пожарами.

Согласно данным таблицы 1 за последние пять лет, количество пожаров на объектах хранения ЛВЖ и ГЖ имеет относительно нестабильную динамику.

Таблица 1 – Распределение основных показателей обстановки с пожарами в

зданиях учебно-воспитательного назначения за 2019-2023 гг

Показатели/года	2019	2020	2021	2022	2023
Количество пожаров, ед.	276	340	294	345	325
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	64391	39233	29076	108181	93091
Погибло, чел.	0	1	1	0	0

В результате анализа данных информационных служб МЧС России, основные причины возникновения пожаров в данных организациях представлены на рисунке 1.

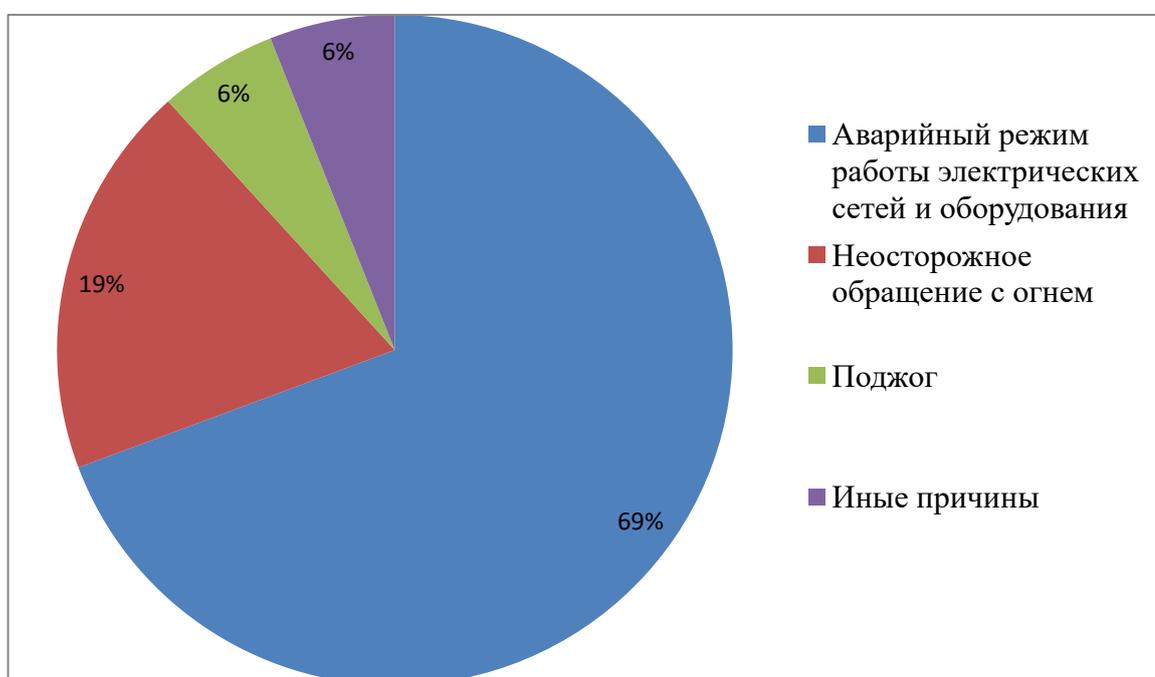


Рисунок 1 – Распределение пожаров по основным причинам [46]

Эти статистические данные подчеркивают не только серьезность проблемы, но и важность строгого соблюдения мер безопасности и готовности к действиям в случае пожаров и других чрезвычайных ситуаций. Это подчеркивает необходимость обучения и поддержки со стороны учреждений и соответствующих служб для обеспечения пожарной безопасности.

Между зданиями и сооружениями соблюдены противопожарные

расстояния, что обеспечивает не распространение огня на соседние здания.

Резервуары расположенные на территории нефтебазы наземного исполнения согласно определения п. 5.2 СП 155.13130.2014 Противопожарное расстояние от наземных резервуаров до автоматической станции налива №1 составляет 73,2 м (не менее 30 м в соответствии с таблицей 3 СП 155.13130.2014) [15].

Противопожарное расстояние от технологической насосной №2 до автоматической станции налива №1 составляет 53,4 м (не менее 18 м в соответствии с таблицей 4 СП 155.13130.2014).

Противопожарное расстояние от противопожарных резервуаров (объемом 700 м³) до автоматической станции налива №1 составляет 109,7 м (не менее 40 м в соответствии с таблицей 4 СП 155.13130.2014).

Противопожарное расстояние от насосной станции водяного пожаротушения до автоматической станции налива №1 составляет 118,2 м (не менее 40 м в соответствии с таблицей 4 СП 155.13130.2014).

Противопожарное расстояние между зданием стояночного гаража (Ф5.2, III, С0, кат. «В») и станцией технического обслуживания (Ф5.1, III, С0, кат. «В») составляет 9 м в соответствии с таблицей 3 СП 4.13130.2013 [12] и п. 6.11 СП 155.13130.2014. Противопожарное расстояние между зданием склада ангарного типа (Ф5.2, III, С0, кат. «В») и станцией технического обслуживания (Ф5.1, III, С0, кат. «В») составляет 28,5 м (не менее 9 м в соотв. с табл. 3 СП 4.13130.2013 и п. 6.11 СП 155.13130.2014.).

Противопожарное расстояние от здания хозяйственного блока (Ф3.6, IV, С0) до здания склада ангарного типа (Ф5.2, III, С0, кат. «В») составляет 50,7 м, что более минимально допустимого 12 м (табл. 1 СП 4.13130.2013)

Предусмотрен проезд пожарных автомобилей с двух сторон (с южной и западной) стороны в соотв. с п. 8.1 а) СП 4.13130.2013.

Наружное пожаротушение осуществляется от пожарных гидрантов, расположенных на территории объекта на кольцевой сети противопожарного водопровода диаметром 300 мм. Для пожаротушения резервуарного парка в

непосредственной близости каждого резервуара предусмотрена установка узла для подключения пожарной техники УПТ на 6ГМ-80.

Максимальный расход от одной головки ГМ-80 10 л/с (в соответствии с паспортом производителя оборудования).

Принятие решения о «возникновении пожара осуществляется по алгоритму А от адресных ручных пожарных извещателей ИПР513-3АМ исп.01, включенных в адресную линию связи» [19].

«Принятие решения о возникновении пожара осуществляется по алгоритму В от дымовых адресных пожарных извещателей ДИП-34А и извещателей адресных пламени «С2000-Спектрон-608», «С2000-Спектрон-608-Ехт», включенных в адресную линию связи» [19]. Согласно СП 484.1311500.2020 п.6.3.3 и п.6.3.4 исследуемое здания поделены на зоны контроля пожарной сигнализации (далее – ЗКПС) [14].

В ЗКПС включается не более 5 смежных защищаемых помещений и не более 32 извещателей. ЗКПС выделяется изоляторами шлейфов и извещателями ручными со встроенными изоляторами.

В помещениях с электрооборудованием применяется 14 модулей порошкового пожаротушения.

Все пожарные извещатели объединяются кольцевыми адресными линиями связи (ДПЛС) и подключаются к ППКУП «Сириус» (РУ11.1), «С2000-КДЛ-2И исп.01», а также обеспечивается контроль линий ДПЛС и линий выдачи сигналов управления инженерным оборудованием на обрыв и короткое замыкание.

Поражающими факторами таких источников чрезвычайных ситуаций являются:

- тепловое излучение при пожарах;
- воздушная ударная волна, образующаяся при взрыве облака ГВС;
- обломки строительных конструкций при разрушении (обрушении) зданий, сооружений, технических устройств.

В качестве наиболее вероятных аварийных ситуаций на

рассматриваемом предприятии предполагаются ситуации следующего характера:

- пожаровзрывоопасные аварии, связанные со столкновением автомобилей и разгерметизацией топливного бака одного из них;
- взрыв газового баллона при газосварочных работах;
- совершение террористического акта (рассматривается гипотетический сценарий – подрыв заряда конденсированных взрывчатых веществ в автомобиле);
- аварии в трубопроводном хозяйстве предприятия (потеря герметичности трубопровода и отказ работы системы безопасности) с последующей утечкой ЛВЖ или ГЖ, его воспламенения.

В настоящей работе рассмотрим сценарии развития следующих наиболее вероятных ситуаций, имеющих ощутимые негативные последствия на состояния окружающей среды (природные среды): разлив нефтепродуктов.

2.2 Анализ работоспособности средств противопожарной защиты

Автоматическая установка пожаротушения (АУПТ) предназначена для обнаружения возгорания на ранней стадии, локализации и тушения пожара в защищаемых помещениях, выдачи сигналов пожарной тревоги в помещения с постоянным присутствием дежурного персонала, а также выдачи звукового и светового оповещения.

Выбор типа оповещателей, их количество и места установки определяются исходя из требований СП 3.13130.2009 [13].

В соответствии с СП 3.13130.2009 проектом предусмотрена установка звукового оповещателя «С2000-ОПЗ» в помещении насосной, и вывода сигнала «Пожар» по резервированному интерфейсу RS-485 в общую систему оповещения здания. Линии оповещения управляются ППКУП «Сириус» и контролируются на обрыв и короткое замыкание.

Согласно СП 484.1311500.2020 п.6.3.3 и п.6.3.4 здания поделены на зоны контроля пожарной сигнализации (далее – ЗКПС).

В ЗКПС включается не более 5 смежных защищаемых помещений и не более 32 извещателей. ЗКПС выделяется изоляторами шлейфов и извещателями ручными со встроенными изоляторами.

Все пожарные извещатели объединяются кольцевыми адресными линиями связи (ДПЛС) и подключаются к ППКУП «Сириус» (PU13), а также обеспечивается контроль линий ДПЛС и линий выдачи сигналов управления инженерным оборудованием на обрыв и короткое замыкание.

Система СОУЭ выполнена на оборудовании ЗАО «НВП Болид». Предусматривается подключение проектируемой АПС и СОУЭ по интерфейсу RS-485 к системе АПС предприятия, через блок контрольнопусковой (С2000-КПБ), пульт управления ВЦ-2 с сетевым адресом. Индикация состояния системы АПС и СОУЭ осуществляется на пульт пожарной сигнализации С2000М предприятия.

Для удовлетворения требования п. 6.3.1 и 6.3.4 СП 484.1311500.2020 о единичной неисправности, которая не должна приводить к одновременной потере приборов и ЗКПС, предусматривается резервная линия RS-485, путем размещения приборов в ШПС-24 исп. 10,12.

Установка противопожарной защиты представляет собой совокупность технических средств, управляемых от пожарной сигнализации, с выводом информации:

- на ППКУП «Сириус» (PU11.1), блоки индикации «С2000-БКИ» (БКИ11.1, БУИ11.2), расположенных непосредственно в здании;
- на ППКУП «Сириус»;
- блоки контроля и индикации «С2000-БКИ»;
- на АРМ «Орион Про» в помещение дежурного персонала с круглосуточным пребыванием людей в здании.

Управление приборами пожарной сигнализации из здания Промблока может осуществляться с панели управления ППКУП «Сириус», блоков

индикации «С2000-БКИ».

Также для диспетчеризации состояния системы пожарной сигнализации предусмотрена установка АРМ «Орион Про», который является вспомогательным удобным средством для визуального наблюдения за состоянием системы.

Статистика срабатывания пожарной сигнализации представлена на рисунке 2.

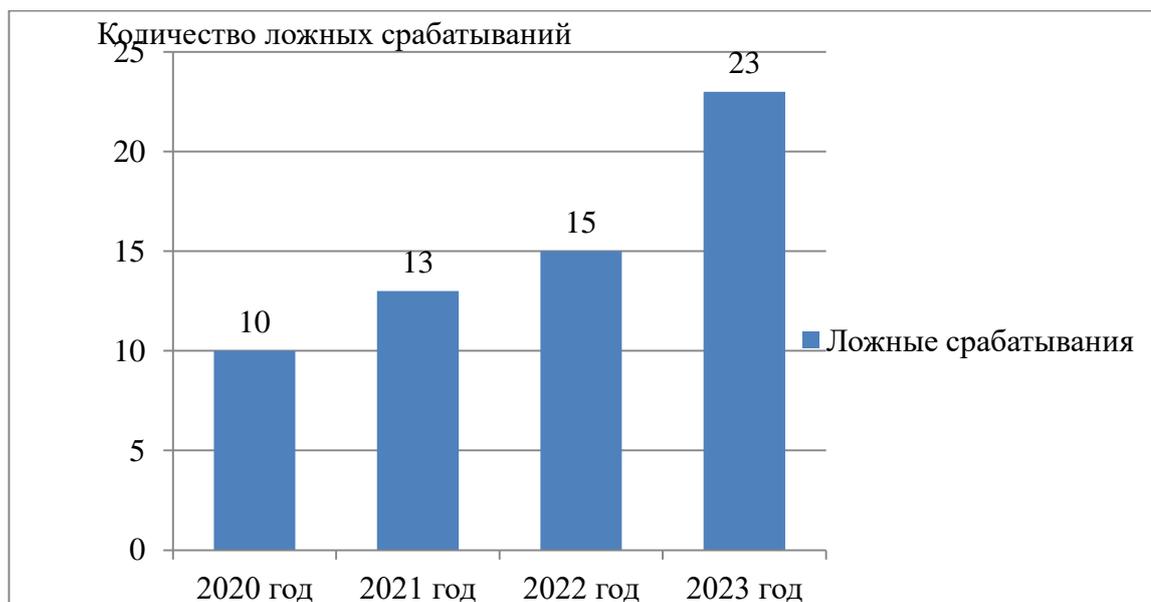


Рисунок 2 – Статистика срабатывания системы пожарной сигнализации согласно журнала эксплуатации

Статистика причин ложных срабатываний пожарной сигнализации на объекте, которая определена по анализу записей в журнале эксплуатации систем пожарной безопасности представлена на рисунке 3.

«Для обеспечения безопасности людей все технические средства и электрооборудование должны быть надежно заземлены в соответствии с требованиями ПУЭ» [19] и паспортными требованиями.

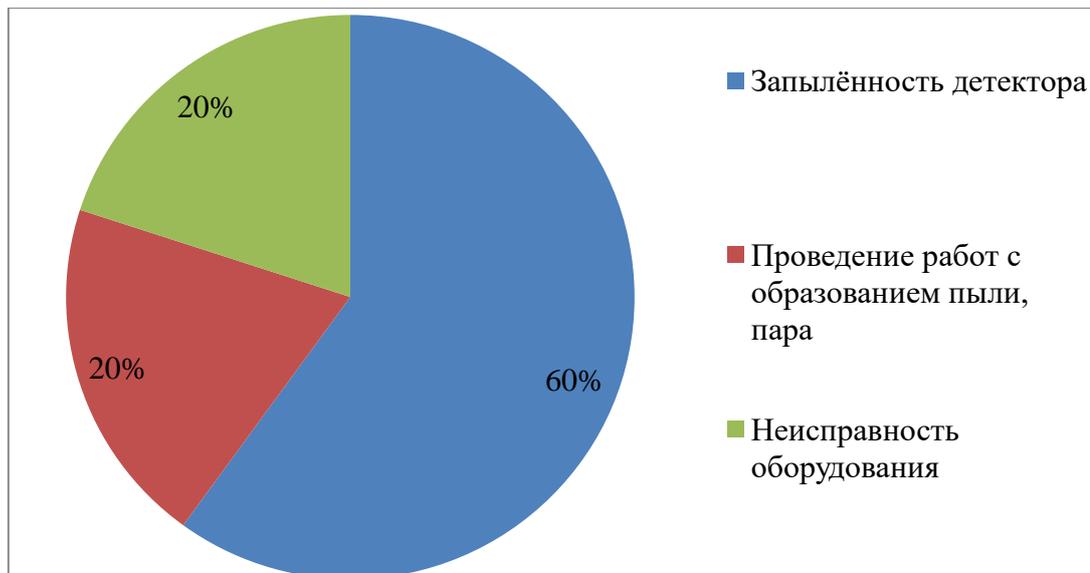


Рисунок 3 – Статистика причин ложных срабатываний пожарной сигнализации

В здании операторной резервуарного парка (II,С0, Ф5.1, категория «В», объем 642,6 м³) предусмотрено устройство ВПВ в соответствии с табл. 7.2 СП 10.13130.2020 [1].

В соответствии с п.7.6 (таблица 7.2) СП 10.13130.2020 расход на внутреннее пожаротушение составляет $2 \times 2,6 = 5,2$ л/с (с высотой компактной части струи 6 м). В здании установлено 2 пожарных крана. Пожарные краны оборудованы клапанами пожарными Ду50, рукавами длиной 20 м, пожарным стволом РС-50 с насадкой 16 мм. Давление у диктующего пожарного крана – 10,0 м. Расстановка пожарных кранов обеспечивает орошение каждой точки здания двумя струями. Пожарные краны установлены один над другим на «высоте 1,00 м от пола (первый) и 1,35 м – второй и размещаются в шкафах» [19].

«Расстановка внутренних пожарных кранов выполнена с условием обеспечения орошения каждой точки помещения одной либо двумя струями с расходом по 2,6 л/с» [19]. Пожарные шкафы должны быть оборудованы пожарными рукавами, соединительными головками, ручными пожарными стволами, огнетушителями в соответствии с ГОСТ Р 51844-2009 [16].

Вывод по разделу.

В настоящей работе рассмотрены сценарии развития следующих наиболее вероятных ситуаций, имеющих ощутимые негативные последствия на состоянии окружающей среды (природные среды): разлив нефтепродуктов.

В разделе установлено, что статистические данные по пожарам подчеркивают не только серьезность проблемы, но и важность строгого соблюдения мер безопасности и готовности к действиям при пожаре.

Проанализирована статистика причин ложных срабатываний пожарной сигнализации на объекте, которая определена по анализу записей в журнале эксплуатации систем пожарной безопасности.

В процессе эксплуатации здания, его техническое состояние изменяется. Это выражается в ухудшении количественных характеристик работоспособности, в частности, надежности систем обеспечения безопасности.

3 Разработка и внедрение мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Для обеспечения бесперебойного функционирования технических средств (систем) противопожарной защиты предусмотрено заключить договор со специализированной организацией на регламентное техническое обслуживание указанных систем.

Проверку работоспособности систем противопожарной защиты должен производить обученный персонал, сдавший зачет на право работ, изучивший принцип работы устройств установок и прошедший инструктаж по технике безопасности, при необходимости, привлекать специализированные организации, имеющие лицензии для проведения выше указанных работ.

«Общие осмотры проводят по утвержденному графику, 2 раза в год весной и осенью, весенние осмотры проводят после окончания таяния снега, то есть когда кровли, конструкции зданий и прилегающая к ним территория доступны для осмотра; осенние осмотры проводят до наступления отопительного сезона в целях проверки подготовки зданий к работе в зимних условиях» [19].

«Частичные осмотры проводят в зависимости от конструктивных особенностей здания и технического состояния его элементов, не реже 1 раза в год» [19].

Календарные сроки проведения общих и частичных осмотров определяются службой технической эксплуатации.

«Кроме плановых осмотров следует периодически, 1 раз в 10 дней, проводить разовые осмотры основных несущих конструкций зданий, подвергающихся постоянным нагрузкам» [19].

Проверку работоспособности систем противопожарной защиты должен производить обученный персонал, сдавший зачет на право работ, изучивший принцип работы устройств установок и прошедший инструктаж по технике

безопасности, при необходимости, привлекать специализированные организации, имеющие лицензии для проведения выше указанных работ.

Крайне важно, чтобы система подвергалась периодическому осмотру и обслуживанию для выявления не выявленных неисправностей и принятия превентивных мер для обеспечения постоянной надежности системы .

Периодические проверки и обслуживание должны проводиться компетентным лицом, имеющим специальные знания об используемом оборудовании. Обычно это сторонняя организация; следует позаботиться о том, чтобы, например, если для выполнения этой задачи используются штатные сотрудники, они имели такую же компетентность, что и технические специалисты типичной обслуживающей организации.

Для «организации работ по тушению пожаров, эксплуатирующей организацией разрабатывается план тушения пожаров» [19].

«В плане определяются предварительная расстановка сил и средств с учетом прогноза пожарной обстановки на объекте, порядок действий подразделений пожарной охраны» [19], организация взаимодействия с командованием и службами объекта, порядок привлечения дополнительных сил и средств пожарной охраны и организация их работ.

Информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) используются сегодня в самых разных секторах для повышения эффективности, устойчивости и безопасности. Таким образом, цифровизация стала стратегическим вопросом для многих отраслей. Однако все еще существуют отрасли, в которых весь потенциал ИКТ не использован в полной мере. Одним из таких секторов является, например, безопасность.

Компьютерная система мониторинга пожарной сигнализации в технике противопожарной защиты представляет собой своего рода систему раннего предупреждения, основанную на интеллектуальном оборудовании, которая оценивает пожарную ситуацию, обнаруживая изменения в окружающей среде. Принцип системы заключается в следующем: использование измерительных устройств для передачи температуры, дыма и других связанных с этим

параметров окружающей среды, образующихся во время пожара, на микрокомпьютер, который выносит решение после анализа и сравнения этих данных [20].

Измерительные приборы и микрокомпьютер в интеллектуальной системе содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты имеют множество преимуществ. Структурная форма представляет собой структуру, которая органично сочетает в себе основную сеть и вторичную сеть, поэтому она обладает высокой адаптируемостью и может эффективно повысить надежность функции пожарной безопасности здания. Использование программного кода программирования в системе значительно улучшает взаимосвязь и ремонтпригодность системы с точки зрения противопожарной защиты.

Компьютерная система мониторинга пожарной сигнализации в технике противопожарной защиты представляет собой разновидность системы раннего оповещения, основанной на интеллектуальном оборудовании [20].

Первое преимущество – система эффективно и всесторонне отражает малейшие изменения контролируемых объектов окружающей среды, автоматически компенсирует такие факторы, как влажность окружающей среды и пыль, которые приводят к ложному срабатыванию или не срабатыванию во время загорания, а также автоматически устраняет последствия электрических помех и распределения линий на противопожарном оборудовании.

Второе преимущество – система принимает структуру, которая объединяет основную сеть и вторичную сеть, которая обладает высокой адаптируемостью и повышает надежность работы системы противопожарной защиты в противопожарном применении и функциях здания.

Третье преимущество – реализуется полная схема шины сигнализации и полное управление связями, что позволяет эффективно избежать прокладки проводов системы управления на большие расстояния.

Четвертое преимущество – в полной мере реализовано

совершенствование технологии программного обеспечения, а комбинация аппаратных средств заменена программированием программного кода, что повышает ремонтпригодность и увязку системы противопожарной защиты.

Таким образом, компьютерная система мониторинга пожарной сигнализации в технике противопожарной защиты представляет собой новый тип системы управления сетевой сигнализацией.

В качестве типовой системы мониторинга выберем распределенную систему на базе LoRa.

LoRa (Long Range Radio), как стандарт беспроводной локальной сети с низким энергопотреблением, решает технические ограничения по энергопотреблению и дальности передачи и может обеспечить большее расстояние распространения, чем другие беспроводные методы при тех же условиях энергопотребления, примерно в 4-6 раз превышающее расстояние традиционной радиочастотной связи [20]. Применение LoRa к Интернету вещей позволяет обеспечить удаленную передачу данных с низким энергопотреблением, при этом можно распространить LoRa на область мониторинга пожарной сигнализации.

Система состоит из узла сбора данных, узла аварийной сигнализации на месте происшествия и облачной платформы. Узел сбора данных определяет, есть ли пожар в зоне действия системы в режиме реального времени, передает соответствующую информацию о пожаре и адресных данных в шлюз управления с помощью технологии LoRa [20]. Узел сигнализации на месте получает данные о пожарной безопасности от узла сбора данных через модуль беспроводной связи LoRa, анализирует информацию о загорании и адресных данных, оценивает, есть ли на подузле загорание, отображает информацию о тревоге при оценке пожара и подает звуковой и визуальный сигнал тревоги. Тем временем информация о тревоге загружается на облачную платформу и отправляется соответствующему пожарному персоналу или противопожарной службе для достижения цели быстрого реагирования.

Узел сбора данных отправляет команду обратного вызова на чувствительный узел. После получения команды ему необходимо предоставить адрес системной зоны, информацию о пожаре и другие информационные данные для узла сбора. Выбран датчик дыма MQ2 (рисунок 4), который обеспечивает лучший эффект обнаружения дыма и лучшую защиту от помех.

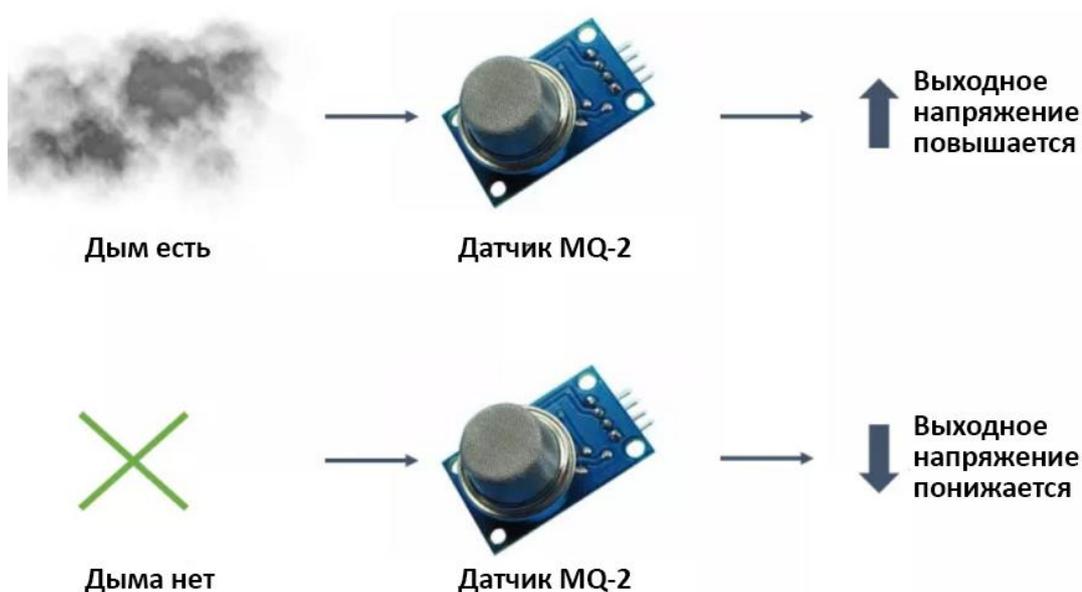


Рисунок 4 – Датчик дыма MQ2

Как показано на рисунке 1, в различных рабочих сценариях чувствительность можно регулировать в соответствии с требованиями системы к чувствительности мониторинга источника возгорания. Компаратор напряжения обратной фазы отвечает за выходной логический уровень, благодаря чему модуль обнаружения получает более высокое напряжение и снижает влияние внешних факторов.

Для повышения эффективности передачи данных в этой системе используется модуль беспроводной связи LoRa производства Alientek. Его чип с расширенным спектром SX1278 обладает хорошей помехоустойчивостью связи [20].

Приёмный прибор отвечает за прием данных, передаваемых каждым узлом, а затем за детальный анализ полученных данных для получения адреса, состояния пожара и другой информации. Модуль ЖК-дисплея отобразит проанализированную информацию, а затем дважды упакует ее и отправит в приложение для дальнейшей обработки. Для выполнения основных функций на стороне сбора данных необходимо использовать модуль беспроводной связи LoRa для связи с последовательным портом. Реализацию части сбора данных можно разделить на две части: программный протокол и реализацию загрузки данных [20].

Микрокомпьютер MSP430F149 поддерживает связь через два последовательных порта. Это означает, что стороне приложения не нужно отправлять данные и команды стороне сбора и она может выполнять задачи передачи данных самостоятельно, можно надежно передавать данные, облегчая последующее обнаружение источника неисправности.

Что касается приложения, процесс разработки прикладного программного обеспечения можно резюмировать следующим образом.

После инициализации системы она выбирает соответствующий последовательный порт и открывает его. В этом случае система проверяет, подключено ли устройство сбора данных к сети или нет. Если нет, система генерирует отчет о неисправности для устройства сбора данных. Если да, система собирает загруженные данные и проверяет, определены ли они. Если да, то адрес узла и состояние пожара будут проанализированы, соответствующий индикатор состояния будет изменен с зеленого на красный при возникновении пожара, и статистика по количеству подключенных дочерних узлов будет собрана перед выполнением задачи получения данных в конце сбора. Если сбор собранных данных осуществляется нерегулярно, задачу сбора необходимо повторить, и полученные данные определяются заново.

Для прикладного программного обеспечения каждому узлу соответствует определенный адрес. Можно проанализировать данные,

передаваемые на стороне сбора, и определить, нуждается ли индикатор состояния соответствующего узла в настройке [20]. Для повышения гибкости системы, когда прикладное программное обеспечение получает данные, предоставляемые терминалом сбора данных, ему необходимо собирать статистику по полученным данным и анализировать, загружают ли дочерние узлы данные или нет.

После официального ввода системы в эксплуатацию пользователь может в любое время получать данные мониторинга каждого подузла через главный интерфейс, чтобы осуществлять мониторинг пожарной ситуации в регионе в режиме реального времени.

Условия испытания упрощены, устанавливаются два чувствительных терминальных узла, затем используется обычная зажигалка, и ее пламя используется в качестве имитируемого источника возгорания в системе. Дальность обнаружения, эффективное расстояние связи и рабочие характеристики системы тестируются один за другим, чтобы определить, может ли система эффективно отслеживать пожарную ситуацию и подавать сигнал тревоги в сценариях практического применения. Система аварийной сигнализации на месте происшествия показана на рисунке 4.

Выходным интерфейсом модуля обнаружения пламени является компаратор напряжения инвертора LM393. Если пламя не обнаружено, компаратор напряжения инвертора может поддерживать высокий уровень выходного сигнала; Если обнаружено пламя, оно преобразуется в низкий уровень выходного сигнала с помощью цифрового осциллографа, и наблюдается форма выходного сигнала модуля обнаружения пламени. После этого имитируемый источник возгорания зажигалки совмещается с датчиком, и сигнал низкого уровня может поддерживаться на расстоянии менее 80 см. Когда расстояние превышает 80 см, сигнал высокого уровня изменится. Таким образом, система может обеспечивать стабильный вывод данных для удовлетворения потребностей мониторинга пожаров.

Выводы по разделу.

В разделе предлагается своего рода система раннего предупреждения, основанную на интеллектуальном оборудовании, которая оценивает пожарную ситуацию, обнаруживая изменения в окружающей среде. Принцип системы заключается в следующем: использование измерительных устройств для передачи температуры, дыма и других связанных с этим параметров окружающей среды, образующихся во время пожара, на микрокомпьютер, который выносит решение после анализа и сравнения этих данных.

С углубленным развитием и применением компьютерных технологий компьютерная система мониторинга пожарной сигнализации в системе противопожарной защиты становится все более важным оборудованием в современной жизни. При поддержке сетевых технологий система мониторинга пожарной сигнализации представляет собой комплексную систему, включающую мониторинг сигнализации.

В качестве типовой системы мониторинга выбрана распределенная система на базе LoRa, которая решает технические ограничения по энергопотреблению и дальности передачи и может обеспечить большее расстояние распространения, чем другие беспроводные методы при тех же условиях энергопотребления, примерно в 4-6 раз превышающее расстояние традиционной радиочастотной связи [20].

Применение LoRa к Интернету вещей позволяет обеспечить удаленную передачу данных с низким энергопотреблением, при этом можно распространить LoRa на область мониторинга пожарной сигнализации.

4 Охрана труда

Работодатель должен спланировать и провести оценку рисков для своих сотрудников или других лиц, которые могут пострадать от его деятельности на рабочем месте. В идеале оценку рисков следует проводить до внедрения новых процессов или видов деятельности.

Работодатель должен назначить обученного человека руководителем группы и членами группы по оценке рисков для проведения оценки рисков. Группа по оценке рисков должна обладать соответствующими знаниями и опытом работы, подлежащей оценке. Например, руководители и сотрудники, работающие с процессом, лучше всего знакомы с этой операцией.

Для начала, рассматривая возможность разработки оценки рисков, важно установить некоторые границы, в пределах которых будет применяться процесс оценки рисков.

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [4] произведём оценку профессиональных рисков [7].

Реестр рисков на рабочем месте мастера смены представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Реестр рисков на рабочем месте мастера смены

Опасность	ID	Опасное событие
2. Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
3. Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам

Продолжение таблицы 2

Опасность	ID	Опасное событие
3. Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
9. Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
9. Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ
10. Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
11. Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями
12. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.3	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ

Реестр рисков на рабочих местах лаборанта представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Реестр рисков на рабочих местах лаборанта

Опасность	ID	Опасное событие
2. Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
3. Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
3. Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот

Продолжение таблицы 3

Опасность	ID	Опасное событие
9. Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвесями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
9. Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ
10. Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
11. Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями
12. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.3	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ

Реестр рисков на рабочих местах аппаратчика представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Реестр рисков на рабочих местах аппаратчика

Опасность	ID	Опасное событие
2. Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
3. Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
3. Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
9. Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвесями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
9. Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ

Продолжение таблицы 4

Опасность	ID	Опасное событие
10. Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
11. Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями
12. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.3	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ

Анкета рисков на рабочем месте мастера смены представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Анкета рисков на рабочем месте мастера смены

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Мастер смены	2	2.1	4	4	5	5	20	Высокий
	3	3.1	3	3	3	3	9	Средний
	3	3.2	3	3	4	4	12	Средний
	3	3.4	3	3	3	3	9	Средний
	9	9.1	3	3	5	5	15	Средний
	9	9.4	3	3	5	5	15	Средний
	10	10.1	2	2	5	5	10	Средний
	11	11.2	2	2	5	5	10	Средний
12	12.3	3	3	5	5	15	Средний	

Анкета рисков на рабочем месте лаборанта представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Анкета рисков на рабочем месте лаборанта

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Лаборант	2	2.1	4	4	5	5	20	Высокий
	3	3.1	3	3	3	3	9	Средний
	3	3.2	4	4	4	4	16	Средний

Продолжение таблицы 6

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Лаборант	3	3.4	4	4	3	3	12	Средний
	9	9.1	4	4	5	5	20	Высокий
	9	9.4	4	4	5	5	20	Высокий
	10	10.1	3	3	5	5	15	Средний
	11	11.2	3	3	5	5	15	Средний
	12	12.3	4	4	5	5	20	Высокий

Анкета рисков на рабочем месте аппаратчика синтеза представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Анкета на рабочем месте аппаратчика синтеза

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Аппаратчик синтеза	2	2.1	4	4	5	5	20	Высокий
	3	3.1	3	3	3	3	9	Средний
	3	3.2	4	4	4	4	16	Средний
	3	3.4	4	4	3	3	12	Средний
	9	9.1	4	4	5	5	20	Высокий
	9	9.4	4	4	5	5	20	Высокий
	10	10.1	3	3	5	5	15	Средний
	11	11.2	3	3	5	5	15	Средний
	12	12.3	4	4	5	5	20	Высокий

Оценка вероятности представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Оценка вероятности

Степень вероятности	Характеристика	Коэффициент, А
1 1	Весьма маловероятно «Практически исключено» [8] «Зависит от следования инструкции» [8] «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [8]	1

Продолжение таблицы 8

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
2	Маловероятно	«Сложно представить, однако может произойти» [8] «Зависит от следования инструкции» [8] «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [8]	2
3	Возможно	«Иногда может произойти» [8] «Зависит от обучения (квалификации)» [8] «Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая» [8]	3
4	Вероятно	«Зависит от случая, высокая степень возможности реализации» [8] «Часто слышим о подобных фактах» [8] «Периодически наблюдаемое событие» [8]	4
5	Весьма вероятно	«Обязательно произойдет» [8] «Практически несомненно» [8] «Регулярно наблюдаемое событие» [8]	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	«Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек)» [8] «Несчастный случай на производстве со смертельным исходом» [8] «Авария» [8] «Пожар» [8]	5
4	Крупная	«Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней)» [8] «Профессиональное заболевание» [8] «Инцидент» [8]	4
3	Значительная	«Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней» [8] «Инцидент» [8]	3
2	Незначительная	«Незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь» [8]. «Инцидент» [8] «Быстро потушенное загорание» [8]	2

Продолжение таблицы 9

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
1	Приемлемая	«Без травмы или заболевания» [8] «Незначительный, быстроустраняемый ущерб» [8]	1

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1.

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

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

«Оценка риска, R:

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

«Эффективное управление рисками будет зависеть, среди прочего, от проводимой оценки рисков и эффективного использования полученных результатов. Оценка рисков позволяет работодателям принимать меры, необходимые для защиты безопасности и здоровья своих сотрудников и лиц, которые не являются их сотрудниками на рабочих местах» [8].

«На основании полученных результатов уровня профессиональных рисков комиссия по оценке профессиональных рисков: разрабатывает меры по их исключению или снижению. Наиболее эффективными и экономичными мерами являются устранение физических факторов опасности, к числу которых можно отнести:

- исключение опасной работы (процедуры) или ее замена на менее опасную;
- исключение сырья, материалов, оборудования или их замена на менее опасные;

- внедрение технических методов ограничения риска воздействия опасностей на работников;
- внедрение административных методов ограничения риска воздействия опасностей на работников;
- использование средств индивидуальной защиты;
- ремонт или замена используемого оборудования на более безопасное» [8].

Меры управления рисками, связанными с высотой рабочего места представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Меры управления рисками

Опасность	Источник опасности	Меры управления риском
«Падение из-за отсутствия ограждения» [7]	«Высота рабочего места» [7]	<p>Выполнить ограждения рабочих мест (площадок). «Общие системы ограждений должны иметь высоту от 900 мм до 1100 мм с единственной средней рейкой, расположенной на полпути между рабочей платформой и верхней рейкой. Если во время работы возможно падение инструментов или предметов, также следует установить подножку» [9].</p> <p>«Если уклон крыши превышает 25 градусов, в дополнение к ограждениям по периметру (или системе ремней безопасности) следует использовать лестницу для крыши, чтобы снизить вероятность поскользнуться рабочему» [7]</p>

Вывод по разделу.

В разделе определено, что эффективное управление рисками будет зависеть, среди прочего, от проводимой оценки рисков и эффективного использования полученных результатов. Оценка рисков позволяет работодателям принимать меры, необходимые для защиты безопасности и здоровья своих сотрудников и лиц, которые не являются их сотрудниками на рабочих местах. В разделе разработаны мероприятия по снижению рисков.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Оценка антропогенной нагрузки ООО «Нефтетранссервис» на окружающую среду представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Антропогенная нагрузка ООО «Нефтетранссервис» на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
ООО «Нефтетранссервис»	Производство	Газообразные	Производственные сточные воды	Производственные, ТКО
Количество в год		0,001135 т	2500 м ³	81,003 т

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

Таблица 12 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [10]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
1	Производство	Очистка выбросов в атмосферу	Не соответствует

«Анализ свойств веществ, обращающихся в производстве, условий ведения технологического процесса и изучение опыта крупных аварий позволяют утверждать, что в процессе эксплуатации оборудования не исключена возможность при его разгерметизации в случае нарушения

параметров процесса различных по массе выбросов горючих и химически опасных веществ» [20].

«Образование факелов при воспламенении горючих струй, воздействие их на оборудование и строительные конструкции могут приводить к разгерметизации оборудования, попадающих в зону их воздействия, и приводить к разрушению оборудования с выбросом той массы, которая непосредственно находится в оборудовании» [20].

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	Серная кислота [17]
2	Соляная кислота
3	Метилбензол (Толуол)
	2-(1-Метилпропокси)этанол (2-(Изобутоксид)этанол. Моноизобутиловы

«В рамках исполнения ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды, а также в целях соответствия процедурам системы менеджмента предприятием ежегодно проводится производственно-экологический контроль согласно программе» [10].

«Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» [10] представлены в таблице 14.

«Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов» [10] представлены в таблице 15.

«Результаты производственного контроля в области обращения с отходами» [10] представлены в таблице 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							
1	Производство	1	Факельная установка	Серная кислота	0,0000267	0,000014	-	23.03.2022	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Соляная кислота	0,0001320	0,000071	-	23.03.2022	-	
				Метилбензол (Толуол)	0,0000811	0,000044	-	23.03.2022	-	
				2-(1-Метилпропокси)этанол (2-(Изобутокс)этанол. Моноизобутиловы	0,0016700	0,000902	-	23.03.2022	-	
				Этановая кислота (Уксусная кислота)	0,0001920	0,000104	-	23.03.2022	-	
Итого					0,0021018	0,001135	-	-	-	-

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 очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
Очистная система	2009	Резервуар очистки канализационных вод объёмом 50 м ³	10000	6000	2500	Нефтепродукты (нефть)	25.04.2023	0,5	0,25	0.02	-	95

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

Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства)» [9]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,003	0	0	0,003
«Отходы минеральных масел промышленных» [9]	40613001313	3	0	0	20,00	0	20,00	0
«Мусор и смет производственных помещений малоопасный» [8]	73321001724	4	0	0	50,00	0	50,00	0

Продолжение таблицы 16

Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее – ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
«Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)» [9]	91920401603	3	0	0	3,00	0	3,00	0
«Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)» [9]	91920102394	4	0	0	8,00	0	8,00	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		
0,003	0	0	0,003	0	0		
20,00	0	0	0	0	20,00		
50,00	0	0	0	0	50,00		
3,00	0	0	0	0	3,00		
8,00	0	0	0	0	8,00		
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн						Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	хранение на собственных объектах размещения отходов, далее – ОРО	захоронение на собственных ОРО	хранение на сторонних ОРО	захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление	
17	18	19	20	21	22	23	
0,003	0	0	0	0,003	0	0	
20,00	0	0	0	20,00	0	0	
50,00	0	0	0	50,00	0	0	
3,00	0	0	0	3,00	0	0	
8,00	0	0	0	8,00	0	0	

Вывод по разделу.

В разделе определено, что все отходы, образующиеся в период эксплуатации, включены в Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО). Агрегатное состояние, опасные свойства и класс опасности отходов определен согласно ФККО, дополнительные мероприятия по установлению данных показателей не требуются.

Определение класса опасности отходов производства и потребления производилось на основе Приказа Федеральной службы по надзору в сфере природопользования.

При накоплении отходов не допускать их возгорания, а так же попадания в окружающую природную среду.

Накопление отходов, образующихся на период эксплуатации, должно производиться отдельно в контейнерах для коммунальных отходов и отходов, не относящихся к ТКО, размещаемых на специально организуемых площадках, позволяющих распределить весь объем отходов.

К организационным мероприятиям по контролю над обращением с отходами относятся – регулярный контроль за условиями накопления отходов; проведение инструктажа о правилах обращения с отходами.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

На объекте предусмотрена круглосуточная вооруженная охрана исследуемых объектов специализированной организацией, имеющей соответствующую лицензию на право осуществления охранной деятельности, действующей на основании заключенного договора на оказание данных услуг.

Режим выполнения работ – постоянное круглосуточное патрулирование мобильных групп (объезд и обход охраняемых объектов). С целью обеспечения режима охранной деятельности предусмотрены существующие и проектируемые проезды, подъезды к исследуемым объектам.

Сотрудники допускаются в здание по пропускам либо по спискам, заверенным подписью руководителя и печатью организации, при предъявлении документа, удостоверяющего личность. Для предотвращения проноса в здание запрещённых предметов предусмотрено досмотровое оборудование:

- 2 стационарных металлообнаружителя;
- ручной металлообнаружитель (на каждый проход);
- интроскоп;
- детектор паров взрывчатых веществ;
- детектор опасных жидкостей;
- локализатор взрывных устройств [2].

При КПП для «посетителей предусмотрено устройство системы контроля и управления доступом (СКУД) в виде автоматизированных турникетов-триподов и калитки (для проезда МГН). Посетители, имеющие пропуск, проходят через них посредством электронной карты RFID» [2].

«Все входы в помещение контрольно-пропускного пункта, а также управляемые преграждающие конструкции оборудуются замковыми устройствами и средствами охранной сигнализации, которые выдают сигнал тревоги при попытке преодоления нарушителем этих конструкций путем их вскрытия» [2] и (или) разрушения.

Допуск автотранспортных средств на территорию осуществляется с разрешения руководителя. При ввозе автотранспортом на территорию организации материальных ценностей, охранником осуществляется осмотр, исключающий ввоз запрещенных предметов. Машины централизованных перевозок допускаются на территорию на основании списков, заверенных руководителем.

Система СОУЭ выполнена на оборудовании ЗАО «НВП Болид». Предусматривается подключение АПС и СОУЭ по интерфейсу RS-485 к системе АПС предприятия, через существующий блок контрольнопусковой (С2000-КПБ) установленный в ТЭС-3, отметке 7.2, пульт управления ВЦ-2 с сетевым адресом 32. Индикация состояния системы АПС и СОУЭ осуществляется на пульт пожарной сигнализации С2000М предприятия [3]. Для удовлетворения требования п. 6.3.1 и 6.3.4 СП 484.1311500.2020 о единичной неисправности, которая не должна приводить к одновременной потере приборов и ЗКПС, предусматривается резервная линия RS-485, путем размещения проектируемых и существующего приборов в ШПС-24 исп. 10,12.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что на объекте предусмотрена круглосуточная вооруженная охрана проектируемых объектов специализированной организацией, имеющей соответствующую лицензию на право осуществления охранной деятельности, действующей на основании заключенного договора на оказание данных услуг. Сотрудники допускаются в здание по пропускам либо по спискам, заверенным подписью руководителя и печатью организации, при предъявлении документа, удостоверяющего личность. Допуск автотранспортных средств на территорию осуществляется с разрешения руководителя.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе предложена к установке компьютерная система мониторинга пожарной сигнализации, которая представляет собой своего рода систему раннего предупреждения, основанную на интеллектуальном оборудовании, которая оценивает пожарную ситуацию, обнаруживая изменения в окружающей среде. Принцип системы заключается в следующем: использование измерительных устройств для передачи температуры, дыма и других связанных с этим параметров окружающей среды, образующихся во время пожара, на микрокомпьютер, который выносит решение после анализа и сравнения этих данных. В качестве типовой системы мониторинга выбрана распределенная система на базе LoRa, которая решает технические ограничения по энергопотреблению и дальности передачи и может обеспечить большее расстояние распространения, чем другие беспроводные методы при тех же условиях энергопотребления, примерно в 4-6 раз превышающее расстояние традиционной радиочастотной связи.

План реализации предложенных мероприятий представлен в таблице 17.

Таблица 17 – План реализации предложенных мероприятий

Мероприятия	Срок исполнения
Проектирование компьютерной системы мониторинга пожарной сигнализации	Август 2025 года
Монтаж компьютерной системы мониторинга пожарной сигнализации	Сентябрь 2025 года

Применение LoRa к Интернету вещей позволяет обеспечить удаленную передачу данных с низким энергопотреблением, при этом можно распространить LoRa на область мониторинга пожарной сигнализации.

Рассмотрим два варианта развития событий до реализации предложенных мероприятий и после:

- вариант 1 – из-за неэффективного мониторинга рабочего состояния пожарной сигнализации возможна ситуация, когда при возникновении загорания пожарная сигнализация не сработает;
- вариант 2 – благодаря компьютерной системе мониторинга пожарной сигнализации произойдёт своевременное обнаружение пожара.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	Обозначение	Значения
«Время локализации пожара» [14]	мин	t	20
«Удельная стоимость материальных ценностей» [11]	руб·м ⁻²	$C_{уд}^{м.ц}$	70000
«Удельная стоимость ремонтных работ» [11]	руб·м ⁻²	$C_{уд}^р$	15000
«Удельные издержки при восстановительных работах» [11]	руб·м ⁻²	$I_{уд}$	10000
«Удельные единовременные вложения в здание (сооружение)» [11]	руб·м ⁻²	$K_{уд}^з$	15000
«Удельные единовременные вложения в оборудование» [11]	руб·м ⁻²	$K_{уд}^о$	15000
«Прибыль объекта» [11]	руб·дни ⁻¹	$П_{пр}$	50000000
«Продолжительность простоя объекта» [11]	дни	$T_{пр}$	120
«Линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки» [11]	м·с ⁻¹	I	1,5
«Вероятность возникновения пожара» [11]	год ⁻¹	$Q_{п}$	6×10^{-4}

Стоимость реализация мероприятий представлена в таблице 19.

Таблица 19 – Стоимость реализации мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование компьютерной системы мониторинга пожарной сигнализации	50000
Стоимость оборудования	550000
Монтаж компьютерной системы мониторинга пожарной сигнализации	500000
Итого:	1100000

Рассчитаем площадь пожара по формуле 2.

$$F'_n = \pi \times (I \cdot t)^2, \quad (2)$$

где I – «линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки, м·с⁻¹;

t – время локализации пожара, с» [11].

$$F'_{n-1} = 3,14 \times (1,5 \cdot 20)^2 = 1256 \text{ м}^2,$$

Математическое ожидание экономических потерь от пожара ($M(\Pi)$) вычисляют по формуле 3.

$$M(\Pi) = M(\Pi_{н.б.}) + M(\Pi_{о.р.}) + M(\Pi_{п.о.}) \quad (3)$$

где $M(\Pi_{н.б.})$ – «математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства, руб.·год⁻¹;

$M(\Pi_{о.р.})$ – математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара, руб.·год⁻¹;

$M(\Pi_{п.о.})$ – математическое ожидание потерь от простоя объекта, обусловленного пожаром, руб.·год⁻¹» [11].

Математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства ($M(\Pi_{н.б.})$) вычисляют по формуле 4.

$$M(\Pi_{н.б.}) = F_n (C_{уд}^{м.ц.} \cdot R_y + C_{уд}^p \cdot R_{п.}) \cdot Q_n \quad (4)$$

где F_n – «площадь возможного пожара на объекте, м²;

$C_{уд}^{м.ц.}$ – удельная стоимость материальных ценностей, руб.·м⁻²;

R_y – доля уничтоженных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$C_{уд}^p$ – удельная стоимость ремонтных работ, руб.·м⁻²;

$R_{п.}$ – доля поврежденных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$Q_{\text{п}}$ – вероятность возникновения пожара в объекте, год⁻¹» [11].

$$M(\Pi_{\text{н.б}})_1 = 1256 \cdot (70000 \cdot 1 + 15000 \cdot 1) \cdot 0,0006 = 64005,6 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара ($M(\Pi_{\text{о.р}})$) вычисляют по формуле 5.

$$M(\Pi_{\text{о.р}}) = F_n \cdot [I_{\text{уд}} + E_n \cdot (K_{\text{уд}}^3 + K_{\text{уд}}^{\circ})] \cdot Q_n \quad (5)$$

где $I_{\text{уд}}$ – «удельные издержки при восстановительных работах, руб.·м⁻²;

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

$K_{\text{уд}}^3$ – удельные единовременные вложения в здание (сооружение), руб.·м⁻²,

$K_{\text{уд}}^{\circ}$ – удельные единовременные вложения в оборудование, руб.·м⁻²»

[11].

$$M(\Pi_{\text{о.р}}) = 1256 \cdot [10000 + 0,22 \cdot (15000 + 15000)] \cdot 0,0006 = 12509,76 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь от обусловленного пожаром простоя объекта (недополученная прибыль) ($M(\Pi_{\text{п.о}})$) вычисляют по формуле 6.

$$M(\Pi_{\text{п.о}}) = \Pi_{\text{пр}} \cdot T_{\text{пр}} \cdot Q_{\text{п}} \quad (6)$$

где $\Pi_{\text{пр}}$ – «прибыль объекта, руб.·дни⁻¹;

$T_{\text{пр}}$ – продолжительность простоя объекта, дни» [11].

$$M(\Pi_{\text{п.о}})_1 = 50000000 \cdot 120 \cdot 0,0006 = 3600000 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)_1 = 64005,6 + 12509,76 + 36000000 = 3789515,36 \text{ руб.}$$

Экономический эффект рассчитывается по формуле 7.

$$P_{npT} = M(\Pi)_1 - M(\Pi)_2, \text{ руб.} \quad (7)$$

$$P_{npT} = 3789515,36 - 0 = 3789515,36 \text{ руб.}$$

Экономический эффект затрат на обеспечение пожарной безопасности в первый год рассчитывают по формуле 8.

$$\mathcal{E}_T = P_{npT} - Z_T \quad (8)$$

где \mathcal{E}_T – экономический эффект реализации мероприятия;

Z_T – стоимостная оценка затрат на реализацию мероприятия» [11].

$$\mathcal{E}_T = 3789515,36 - 1100000 = 2689515,36 \text{ руб.}$$

Произведём расчёт окупаемости предложенных мероприятий по формуле 9:

$$T_{ед} = \frac{Z_T}{P_{npT}}, \text{ лет} \quad (9)$$

$$T_{ед} = \frac{1100000}{3789515,36} = 0,29 \text{ года}$$

Вывод по разделу.

В разделе установлено, что благодаря компьютерной системе мониторинга пожарной сигнализации произойдёт своевременное обнаружение пожара и предотвращаются потери от пожаров на сумму 3789515,4 руб., окупаемость затрат при этом составит 0,29 года.

Заключение

В первом разделе представлено описание объекта защиты.

Определено, что площадка резервуарного парка для оперативного хранения ингибированной соляной кислоты и органических растворителей будет являться объектом исследования.

Установлено, что пожаро- и (или) взрывоопасная продукция на данном объекте – органические растворители, взрывоопасным помещением категории А является здание насосной, а пожароопасные помещения категории Б, В1- В4 отсутствуют.

Объект размещён с учетом создания условий безопасности движения, четкой транспортной развязки, с учетом обеспечения промышленной и экологической безопасности.

Во втором разделе установлено, что в процессе эксплуатации здания, его техническое состояние изменяется. Это выражается в ухудшении количественных характеристик работоспособности, в частности, надежности систем обеспечения безопасности.

В настоящей работе рассмотрены сценарии развития следующих наиболее вероятных ситуаций, имеющих ощутимые негативные последствия на состоянии окружающей среды (природные среды): разлив нефтепродуктов.

В разделе установлено, что статистические данные по пожарам подчеркивают не только серьезность проблемы, но и важность строгого соблюдения мер безопасности и готовности к действиям при пожаре.

Проанализирована статистика причин ложных срабатываний пожарной сигнализации на объекте, которая определена по анализу записей в журнале эксплуатации систем пожарной безопасности.

В процессе эксплуатации здания, его техническое состояние изменяется. Это выражается в ухудшении количественных характеристик работоспособности, в частности, надежности систем обеспечения безопасности.

В третьем разделе предлагается к установке компьютерная система мониторинга пожарной сигнализации, которая представляет собой своего рода систему раннего предупреждения, основанную на интеллектуальном оборудовании, которая оценивает пожарную ситуацию, обнаруживая изменения в окружающей среде. Принцип системы заключается в следующем: использование измерительных устройств для передачи температуры, дыма и других связанных с этим параметров окружающей среды, образующихся во время пожара, на микрокомпьютер, который выносит решение после анализа и сравнения этих данных.

С углубленным развитием и применением компьютерных технологий компьютерная система мониторинга пожарной сигнализации в системе противопожарной защиты становится все более важным оборудованием в современной жизни. При поддержке сетевых технологий система мониторинга пожарной сигнализации представляет собой комплексную систему, включающую мониторинг сигнализации.

В качестве типовой системы мониторинга выбрана распределенная система на базе LoRa, которая решает технические ограничения по энергопотреблению и дальности передачи и может обеспечить большее расстояние распространения, чем другие беспроводные методы при тех же условиях энергопотребления, примерно в 4-6 раз превышающее расстояние традиционной радиочастотной связи [1].

Применение LoRa к Интернету вещей позволяет обеспечить удаленную передачу данных с низким энергопотреблением, при этом можно распространить LoRa на область мониторинга пожарной сигнализации.

В четвертом разделе определено, что эффективное управление рисками будет зависеть, среди прочего, от проводимой оценки рисков и эффективного использования полученных результатов. Оценка рисков позволяет работодателям принимать меры, необходимые для защиты безопасности и здоровья своих сотрудников и лиц, которые не являются их сотрудниками на рабочих местах. В разделе разработаны мероприятия по снижению рисков.

В пятом разделе определено, что все отходы, образующиеся в период эксплуатации, включены в Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО). Агрегатное состояние, опасные свойства и класс опасности отходов определен согласно ФККО, дополнительные мероприятия по установлению данных показателей не требуются.

Определение класса опасности отходов производства и потребления производилось на основе Приказа Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. При накоплении отходов не допускать их возгорания, а так же попадания в окружающую природную среду.

Накопление отходов, образующихся на период эксплуатации, должно производиться отдельно в контейнерах для коммунальных отходов и отходов, не относящихся к ТКО, размещаемых на специально организуемых площадках, позволяющих распределить весь объем отходов.

К организационным мероприятиям по контролю над обращением с отходами относятся – регулярный контроль за условиями накопления отходов; проведение инструктажа о правилах обращения с отходами.

В шестом разделе определено, что на объекте предусмотрена круглосуточная вооруженная охрана проектируемых объектов специализированной организацией, имеющей соответствующую лицензию на право осуществления охранной деятельности, действующей на основании заключенного договора на оказание данных услуг. Сотрудники допускаются в здание по пропускам либо по спискам, заверенным подписью руководителя и печатью организации, при предъявлении документа, удостоверяющего личность. Допуск автотранспортных средств на территорию осуществляется с разрешения руководителя.

В седьмом разделе установлено, что благодаря компьютерной системе мониторинга пожарной сигнализации экономический эффект составит 3789515,4 руб.

Список используемых источников

1. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 10.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684> (дата обращения: 12.09.2024).
2. О гражданской обороне [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 12.02.1998г. № 28-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901701041?ysclid=ld8o366cez263882703> (дата обращения: 27.08.2024).
3. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 27.08.2024).
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: 12.09.2024).
5. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 27.08.2024).
6. 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).
7. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=ld8jr94kat939272210> (дата обращения: 27.02.2024).

8. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwc8100411018> (дата обращения: 05.08.2024).

9. 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: 27.09.2024).

10. 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: 05.09.2024).

11. 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).

12. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара [Электронный ресурс] : СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 02.09.2024).

13. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 12.09.2024).

14. 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: 12.09.2024).

15. Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 155.13130.2014. URL: https://auth.kodeks.ru/sso?command=attach&broker=927dacf7-9bde-4367-bdbc-0b14a97d7136&token=0ipbfuyawk3TGrMQpMK3WEQ4Ce2K8tsv&checksum=b f86736a5e22ccee2231add84ceeedf90ff58c39e9b5d1b0708644ea0c5d0bd5&return_url=https://docs.cntd.ru/document/1200108948 (дата обращения: 27.09.2024).

16. Техника пожарная. Шкафы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 51844-2009. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/48067/> (дата обращения: 12.09.2024).

17. 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).

18. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 27.08.2024).

19. Чжан Х. Д. и Чжэн Х. П. (2022), Характеристики аварий с опасными химическими веществами в Китае: статистическое исследование, Журнал предотвращения потерь в обрабатывающих производствах, том. 25 № 4, С. 686-693.

20. Wen Y., Niu A. (2020) Разработка и внедрение распределенной системы пожарного мониторинга и сигнализации на основе LoRa [J]. Технология Интернета вещей. 10(08). С. 18-22.

Приложение А
Паспорт безопасности

ПАСПОРТ БЕЗОПАСНОСТИ

ООО «Нефтетранссервис»
(наименование объекта (территории))

город Тольятти
(наименование населенного пункта)

2024 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

Министерство промышленности, торговли и развития предпринимательства
Самарской области

(наименование органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), адрес, телефон, факс, адрес электронной почты)

445035, Самарская область, г. Тольятти, ул. Индустриальная, влд. 1

(адрес объекта (территории), телефон, факс, адрес, электронной почты)

Торговля оптовая химическими продуктами

(основной вид деятельности органа (организации), в ведении которого находится объект (территория))

2 категория

(категория объекта (территории))

58000 м²

(общая площадь объекта (территории), кв. метров, протяженность периметра, метров)

-

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

Морозов Андрей Юрьевич

(ф.и.о. должностного лица, осуществляющего непосредственное руководство деятельностью работников на объекте (территории), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

-

(ф.и.о. руководителя органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

II. Сведения о работниках (сотрудниках) объекта (территории) и иных лицах, находящихся на объекте (территории)

1. Режим работы объекта (территории)

пн-пт с 8.00 до 17.00.

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

Продолжение приложения А

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 90. (человек)

3. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в течение рабочего дня работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 1250. (человек)

4. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в нерабочее время, ночью, в выходные и праздничные дни работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 98. (человек)

5. Сведения об арендаторах и иных лицах, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории)

Арендаторы отсутствуют

(полное и сокращенное наименование организации, основной вид деятельности, общее количество работников (сотрудников), расположение рабочих мест на объекте (территории), занимаемая площадь (кв. метров), режим работы, ф.и.о., номера телефонов (служебного, мобильного) руководителя организации, срок действия аренды и (или) иные условия нахождения (размещения) на объекте (территории))

III. Сведения о потенциально опасных участках и (или) критических элементах объекта (территории)

1. Потенциально опасные участки объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Резервуарный парк	100 человек	50000	Взрыв СВУ, поджог	Взрыв, пожар

2. Критические элементы объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
-	-	-	-	-

Продолжение приложения А

3. Возможные места и способы проникновения на объект (территорию)

Периметр территории

4. Наиболее вероятные средства поражения, которые могут применяться при совершении террористического акта

Взрывные устройства, ёмкость с зажигательной смесью

IV. Прогноз последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

Взрыв СВУ, поджог

(краткое описание основных угроз совершения террористического акта на объекте (территории), возможность размещения на объекте (территории) взрывных устройств, захват заложников из числа работников и иных лиц, находящихся на объекте (территории), наличие рисков химического, биологического и радиационного заражения (загрязнения))

2. Возможные последствия совершения террористического акта на объекте (территории)

Площадь возможной зоны разрушения в случае совершения террористического акта составит 50000 м²

(площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта, кв. метров, иные ситуации в результате совершения террористического акта)

3. Оценка социально-экономических последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
До 30 человек	Разрушение зданий	До 200 млн. рублей

V. Силы и средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

1. Силы, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

На объекте предусмотрена круглосуточная вооруженная охрана проектируемых объектов специализированной организацией, имеющей соответствующую лицензию на право осуществления охранной деятельности, действующей на основании заключенного договора на оказание данных услуг

Продолжение приложения А

2. Средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Специальные средства и вооружение (гражданское и служебное оружие)

VI. Меры по инженерно-технической, физической защите и пожарной безопасности объекта (территории)

1. Меры по инженерно-технической защите объекта (территории):

а) объектовые и локальные системы оповещения

Индикация состояния системы АПС и СОУЭ осуществляется на пульт пожарной сигнализации С2000М предприятия. Для удовлетворения требования п. 6.3.1 и 6.3.4 СП 484.1311500.2020 о единичной неисправности, которая не должна приводить к одновременной потере приборов и ЗКПС, предусматривается резервная линия RS-485, путем размещения проектируемых и существующего приборов в ШПС-24 исп. 10,12

(наличие, марка, характеристика)

б) резервные источники электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, систем связи

В качестве резервных источников применяются дизельные генераторы в количестве 2 Штук. Включение производится в ручном режиме.

(наличие, количество, характеристика)

в) технические системы обнаружения несанкционированного проникновения на объект (территорию), оповещения о несанкционированном проникновении на объект (территорию) или системы физической защиты

При КПП для посетителей предусмотрено устройство системы контроля и управления доступом (СКУД) в виде автоматизированных турникетов-триподов и калитки (для проезда МГН). Посетители, имеющие пропуск, проходят через них посредством электронной карты RFID.

Все входы в помещение контрольно-пропускного пункта, а также управляемые преграждающие конструкции оборудуются замковыми устройствами и средствами охранной сигнализации, которые выдают сигнал тревоги при попытке преодоления нарушителем этих конструкций путем их вскрытия и (или) разрушения.

Допуск автотранспортных средств на территорию осуществляется с разрешения руководителя. При ввозе автотранспортом на территорию организации материальных ценностей, охранником осуществляется осмотр, исключающий ввоз запрещенных предметов. Машины централизованных перевозок допускаются на территорию на основании списков, заверенных руководителем.

(наличие, марка, количество)

Продолжение приложения А

г) стационарные и ручные металлоискатели

Для предотвращения проноса в здание запрещённых предметов предусмотрено досмотровое оборудование: 2 стационарных металлообнаружителя (ГОСТ Р 53705-2009); ручной металлообнаружитель (ГОСТ Р 53705-2009), на каждый проход; интроскоп; детектор паров взрывчатых веществ; детектор опасных жидкостей; локализатор взрывных устройств.

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

Охранное видеонаблюдение с камер Delta – 16 шт.

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

Имеется охранное и аварийное освещение

(наличие, марка, количество)

2. Меры по физической защите объекта (территории):

а) количество контрольно-пропускных пунктов (для прохода людей и проезда транспортных средств)

Количество постов – 2; проходные – 2

б) количество эвакуационных выходов (для выхода людей и выезда транспортных средств)

4 эвакуационных выхода

в) электронная система пропуска

СКУД

(наличие, тип установленного оборудования)

г) укомплектованность личным составом нештатных аварийно-спасательных формирований (по видам подразделений)

Нет

(человек, процентов)

3. Меры по обеспечению пожарной безопасности объекта (территории):

а) наружное противопожарное водоснабжение

Система противопожарного наружного водоснабжения (кольцевая) диаметром 200 мм

(наличие, тип, характеристика)

Продолжение приложения А

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Внутренний пожарный водопровод, совмещенный с хозяйственно-питьевым водопроводом.

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Адресная АПС ЗАО «НВП Болид»

(наличие, тип, характеристика)

г) автоматическая установка пожаротушения

Порошковая система пожаротушения

(наличие, тип, характеристика)

д) система противодымной защиты

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

СОУЭ второго типа

(наличие, тип, характеристика)

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

Эвакуационные пути и выходы соответствуют требованиям

(количество, параметры)

4. План взаимодействия с территориальными органами безопасности, территориальными органами МВД России и территориальными органами Росгвардии по защите объекта (территории) от террористических угроз

(наличие, реквизиты документа)

VII. Выводы и рекомендации

Надежность охраны реализована в полной мере

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

Режимно-секретный орган отсутствует

(наличие на объекте (территории) режимно-секретного органа, его численность (штатная и фактическая), количество сотрудников объекта (территории), допущенных к работе со сведениями, составляющими государственную тайну, меры по обеспечению режима секретности и сохранности секретных сведений)