

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Анализ системы обнаружения пожара на объекте. Предложения по совершенствованию

Студент

Д.В. Бебенин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Резникова

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2023

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы – Анализ системы обнаружения пожара на объекте. Предложения по совершенствованию.

Ключевые слова: обнаружение пожара, пожарная сигнализация, складской комплекс, охрана труда, экологическая безопасность, оценка эффективности.

Выпускная квалификационная работа содержит 46 листов материала, включает в себя 4 рисунка, 13 таблиц и 20 используемых источников.

В введении обоснована актуальность темы, обозначены предмет и объект исследования, определена цель и задачи исследования.

В первом разделе дан анализ объекта защиты.

Во втором разделе проведен анализ системы обнаружения пожара на объекте.

В третьем разделе разработаны мероприятия по совершенствованию системы обнаружения пожара на объекте.

В четвертом разделе рассмотрена организация охраны труда.

В пятом разделе проидентифицированы экологические аспекты организации.

В шестом разделе рассчитана полученная экономическая эффективность мероприятий, которые предложены в настоящем исследовании.

В заключении обобщены основные вопросы и приведены тезисные выводы, подводящие итог всей выпускной квалификационной работы.

Содержание

Перечень обозначение и сокращений.....	4
Введение.....	5
1 Анализ объекта защиты.....	7
2 Анализ системы обнаружения пожара на объекте.....	9
3 Разработка мероприятий по совершенствованию системы обнаружения пожара на объекте.....	15
4 Охрана труда.....	22
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	28
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	31
Заключение.....	39
Список используемых источников.....	41
Приложение А Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов и обращения с отходами....	44

Перечень обозначение и сокращений

АБК – административно-бытовой корпус.

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

ИПР – ручные пожарные извещатели.

ИПР – индекс профессионального риска.

МЧС – Министерство чрезвычайных ситуаций.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СП – свод правил.

ТКО – твердые коммунальные отходы.

ФГКУ – Федеральное государственное казенное учреждение.

ФЗ – Федеральный закон.

ФПС – Федеральная противопожарная служба.

Введение

При возникновении пожарных ситуаций спасение жизни людей, минимальные потери на производстве во многом зависят от своевременного обнаружения возгорания, локализации пожара и его тушения.

Степень пожаробезопасности базируется на принципе максимально быстрого обнаружения пожара, обеспечение которого возможно при задействовании технических систем автоматического обнаружения возгораний (пожарная сигнализация) которые передают установленный сигнал системе оповещения и системе пожаротушения.

Чтобы достичь минимального уровня риска появления пожарных ситуаций и максимально снизить потери от его воздействия, ведется создание и внедрение на предприятиях комплексных программ по обеспечению пожаробезопасности.

В данных программах должны содержаться превентивные меры возникновения возгораний, средства установления местоположения возгорания и одновременного извещения о нем оперативных дежурных, надежные и эффективные средства для ликвидации возгорания. Все компоненты программы важны для обеспечения пожаробезопасности на объекте.

Сотрудниками и руководством должны быть определены наиболее важные объекты на предприятии для обеспечения защиты от пожара и разработаны меры реализации этой защиты.

Объект исследования – ФГКУ «Специальное управление ФПС № 39 МЧС России». Для исследования взят складской комплекс по адресу: Самарская область, городской округ Самара, Самара, поселок Зубчаниновка, ул Товарная, 8.

Объект представляет собой единое складское строение, сблокированного с ним корпуса АБК и двух одноэтажных разгрузочно-погрузочных пристроек. Объект представляет собой единое складское

строение, заблокированного с ним корпуса АБК и двух одноэтажных разгрузочно-погрузочных пристроек.

Предмет исследования – работа систем обнаружения пожара на объекте.

Цель исследования – разработка предложений по совершенствованию системы обнаружения пожара на объекте. Решение поставленной цели определило ряд задач:

- провести анализ объекта защиты и системы обнаружения пожара на объекте;
- разработать мероприятия по совершенствованию системы обнаружения пожара на объекте;
- изучить вопросы охраны труда и окружающей среды;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Выпускная квалификационная работа содержит 46 листов материала, включает в себя 4 рисунка, 13 таблиц и 20 используемых источников.

1 Анализ объекта защиты

Объектом исследования в настоящей работе является ФГКУ «Специальное управление ФПС № 39 МЧС России». Для исследования взят складской комплекс по адресу: Самарская область, Городской округ Самара, Самара, поселок Зубчаниновка, ул Товарная, 8. Внешний вид складского здания представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид складского здания

Объект представляет собой единое складское строение, сблокированного с ним корпуса АБК и двух одноэтажных разгрузочно-погрузочных пристроек.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.2.

Складское здание – II ст.огнестойкости, имеет высоту этажа 2,7 м, внутренние, наружные стены и перегородки выполнены из силикатного кирпича, шахты лифтов из монолитного ж/б, перекрытия ж/б, лестничные марши ж/б. Крыша - мягкая кровля.

Пожарная нагрузка в здании в основном составляет: горючие и негорючие материалы в сгораемой упаковке, стеллажи, шкафы и прилавки из горючих материалов, упаковочные материалы. Нагрузка достигает 100 кг/м².

На всех этажах смонтирована спринклерная система пожаротушения.

Частично смонтирована и функционирует система пожарно-охранной сигнализации.

Снаружи здания с двух сторон (восточной и западной) смонтированы пожарные лестницы одна из них (с восточной стороны), со стороны пожарного гидранта, снабжена п/п водопроводом (сухотруб).

Наружное противопожарное водоснабжение обеспечивается от кольцевой сети Ø200 мм, с расположенными на нем 1 ПГ, с общим расходом воды в водопроводе при напоре 40 м – 130 л/с.

Отключение объекта от электроснабжения осуществляется на ТП-13, расположенной между объектом и недостроенным складским корпусом.

Отопление центральное водяное.

Вентиляция из подвала осуществляется естественным путем по имеющимся шахтам, расположенным с двух сторон здания, из надземных этажей через двойные створные окна.

Выводы по первому разделу

В первом разделе исследования проведен анализ объекта защиты – складского комплекса по адресу: Самарская область, Городской округ Самара, Самара, поселок Зубчаниновка, ул Товарная, 8. Дана общая характеристика, класс функциональной пожарной опасности, степень огнестойкости и имеющиеся системы противопожарной защиты.

2 Анализ системы обнаружения пожара на объекте

Нормативы и требования к обеспечению пожарной безопасности складских помещений содержатся в следующих документах:

- ФЗ «О пожарной безопасности» № 69-ФЗ [7];
- ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ [15];
- Постановление Правительства РФ № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [8];
- СП 484.1311500.2020. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты [13].

Сформулируем требования к системам обнаружения пожаров и системам пожаротушения, которые установлены Федеральным законом от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». На рассматриваемом объекте, которым является складской комплекс, расположенный по адресу: Самарская область, Городской округ Самара, Самара, поселок Зубчаниновка, ул Товарная, 8, находятся:

- системы обнаружения пожара (установки и системы пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре в целях организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей в условиях конкретного объекта;
- системы пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны быть установлены на объектах, где воздействие опасных факторов пожара может привести к травматизму и (или) гибели людей. Перечень объектов, подлежащих оснащению указанными системами, устанавливается нормативными документами по пожарной безопасности [15].

Ответственность за состояние пожарной безопасности в помещениях складов несет владелец этих помещений (строений) либо лицо, арендующие их. В случае, когда владеет объектом юридическое лицо, то руководитель организации отвечает за состояние безопасности вместе с руководителями подразделений, имеющихся в данной структуре.

Дополнительно специалистами разрабатывается индивидуальная система защиты, в которую включают:

- «ручные пожарные извещатели;
- систему пожарной сигнализации с датчиками по температуре, по продуктам горения, для выявления открытого пламени;
- систему пожаротушения на основе пенных, водяных, порошковых или газовых тушащих средств;
- пожарный водопровод, если его нет – пожарные щиты;
- огнетушители, песок;
- схемы эвакуации по всех помещениях и зонах склада» [1].

На обеспечение пожарной безопасности для рассматриваемых объектов значительную роль играют их отличительные признаки. Остановимся на этих особенностях.

- «как правило, данные объекты имеют значительную площадь и объем – это приводит к наличию большого объема воздуха. Дым от горения практически растворяется в нем – что вызывает трудности в его обнаружении;
- наличие большого количества ворот и дверей, их интенсивное использование приводят к усиленной циркуляции воздушных потоков – способствует, с одной стороны ускоренному развитию пожара, с другой стороны затрудняет его ранее обнаружение;
- многоуровневые склады и их большая высота способствуют расслоению воздушных и дымовых потоков. Такие потоки движутся вверх под воздействием тепловой энергии пожара – это замедляет ранее обнаружение;

- многоуровневые склады, а также стеллажное хранение являются благоприятным фактором для возникновения скрытых тлеющих пожаров, которые трудно своевременно обнаружить» [3].

Складские помещения, хранилища в силу своей специфики обладают повышенным риском захвата пламенем больших площадей с высокой скоростью в случае возгорания. Этому фактору способствует наличие стеллажей в несколько рядов, упаковочных материалов с различными свойствами, наличие узких проходов, малого свободного пространства и др. Вероятность появления искр, как источников возгорания в складских помещениях, очень высока. Искрение возникает на электроприводах складского оборудования в следствие перегрузок, плохого контакта, нагрева и других причин. Наличие технических неисправностей на оборудовании создает высокий риск пожарной опасности.

В большей своей части упаковочные материалы представлены контейнерами (металлические, пластмассовые), бумагой, картоном, синтетическими мешками, ящиками. Наполнение контейнеров – разнообразные товары повседневного спроса.

На складе одновременно присутствуют товары с самых разных упаковок. Упаковочные материалы оказывают значительное влияние на скорость распространения пламени следующими факторами:

- «если они легко горючие, это поможет распространению огня;
- если их целостность нарушается вследствие плавления или давления, содержание упаковки подвергается воздействию огня;
- если теплопроводность упаковки позволяет изолировать хранящийся материал от большей части источника тепла, то скорость распространения огня уменьшается;
- упаковка может загрязнить хранящийся материал, что повлияет на скорость тепловыделения из горящего материала» [2].

Статистические сведения, предоставленные МЧС РФ, дают полное представление причин развития пожаров на складских объектах:

- «проявление теплового эффекта короткого замыкания при нарушении изоляции электрокабелей, электропроводов и других токоведущих элементов электрооборудования и электроосветительных приборов;
- проявление теплового эффекта иных, отличных от короткого замыкания, аварийных режимов работы электросетей, электрооборудования и электроосветительных приборов, сопровождающиеся нагревом поверхностей и иных элементов выше температуры возгорания сгораемых веществ, находящихся в соответствующих помещениях;
- несоблюдение правил пожарной безопасности при проведении пожароопасных работ во время строительства или эксплуатации склада;
- неосторожность при обращении с огнем, в том числе при курении в неустановленных для этой цели местах» [12].

Обратим внимание на данные по типам и причинам пожаров на объектах складского хранения (рисунок 2).

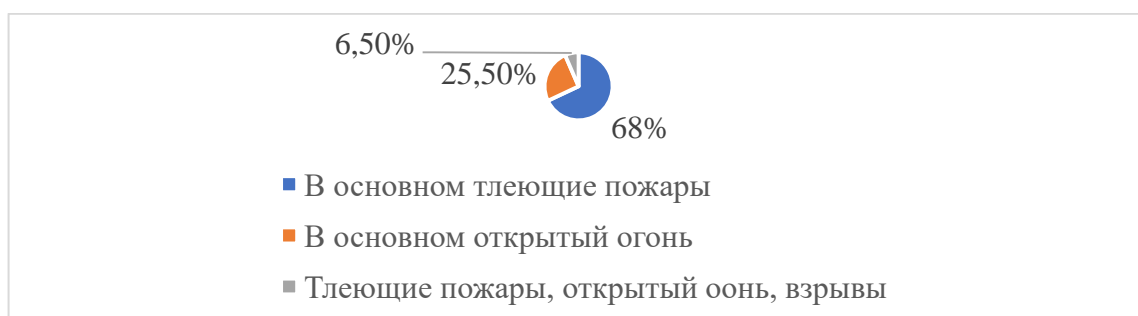


Рисунок 2 – Типы пожаров на объектах складского хранения

Для оповещения людей о пожаре на рассматриваемом складском комплексе используются речевые охранно-пожарные оповещатели Соната-М (рисунок 3), которые распределены по помещениям административного

здания (134 шт.) и подключаются к источнику вторичного электропитания через адресный релейный модуль РМ-2.



Рисунок 3 – Охранно-пожарный оповещатель Соната-М

Ручные пожарные извещатели (ИПР) установлены на стенах и конструкциях на высоте 1,5 м от уровня земли или пола, на расстоянии не более 50 м друг от друга. Прибор состоит из:

- корпуса;
- элементов изменения состояния цепи;
- устройства предохранения;
- механизма фиксации тревожного сигнала.

Технические характеристики охранно-пожарного оповещателя Соната-М представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики охранно-пожарного оповещателя Соната-М

Наименование	Значение
Напряжение питания	12 В
Потребляемый ток	250 мА
Номинальная выходная мощность	3 Вт
Диапазон частот	200-5000 Гц
Габаритные размеры	220x135x70 мм

Обеспечение требуемого уровня слышимости в каждом месте помещения производится оповещателями, причем, сигнал подается определенный и отличный от других сигналов, которые сигнализируют о

штатной ситуации. При возникновении пожара по шлейфам производится включение всех оповещателей. Практика показала, что пока нет систем обнаружения и контроля, которые способны охватить 100% зоны ответственности. Они же не могут полноценно оповестить о развитии возгорания или пожара. Недостаток данной системы обнаружения пожаров состоит в том, что извещатель пожарный ручной используется для дублирования автоматической трансляции сигнала от остальных, аналогичных по назначению приборов. Поэтому необходимо внедрение аспирационной системы, обеспечивающей раннее обнаружение возгорания, действие которых базируется на обнаружении дыма.

Её характеристики должны соответствовать ряду требований:

- «быстро определять потенциальные пожары и внедрять контрмеры;
- обеспечить надежную защиту и иметь минимально допустимые расходы на обслуживание;
- предотвращение ложных срабатываний и ненужных простоев в загрязненной и пыльной среде;
- минимизировать временные режимы обслуживания устройств» [18].

Выводы по второму разделу

Во втором разделе проведен анализ системы обнаружения пожара на объекте, рассмотрены особенности пожаров на объектах хранения, изучены типы пожаров на объектах складского хранения. В качестве требований к системам обнаружения пожаров, можно отметить то, что на складе возможно применение всех типов АПС, если это соответствует расчетам. Для успешного функционирования пожарных извещателей должно быть не меньше 2 устройств, перекрывающих (дублирующих) одну зону в помещении или здании. В следствие чего, необходимо оборудовать складской комплекс системой пожаробезопасности, обладающей минимальным временем срабатывания в случае возгорания.

3 Разработка мероприятий по совершенствованию системы обнаружения пожара на объекте

В предыдущем разделе уточнено, что пожарную безопасность на рассматриваемом складском комплексе обеспечивают линейные пожарные извещатели. В данном исследовании предлагается применение аспирационной системы обнаружения дыма. Применение аспирационной системы обосновано тем, что один аспирационный извещатель заменяет собой до 300 точечных, помимо этого они экономически выгодны, обладают высокой чувствительностью, надежной защитой от ложных срабатываний, просты и удобны в эксплуатации. При возникновении пожарных ситуаций спасение жизни людей, минимальные потери на производстве во многом зависят от своевременного обнаружения возгорания, локализации пожара и его тушения. Степень пожаробезопасности базируется на принципе максимально быстрого обнаружения пожара, обеспечение которого возможно при задействовании технических систем автоматического обнаружения возгораний (пожарная сигнализация) которые передают установленный сигнал системе оповещения и системе пожаротушения. Обеспечение пожарной безопасности на предприятии требует комплексного подхода, в составе которого имеются различные функциональные подсистемы, большое число мероприятий. И всё же главными факторами в борьбе с пожаром являются действия персонала, имеющиеся в их распоряжении средства пожаротушения. Благодаря комплексному подходу оцениваются с высокой точностью вероятные пожарные риски. Производители предлагают несколько видов пожарной сигнализации, обладающих разными принципами срабатывания:

- «пороговая пожарная сигнализация – система извещателей о тревоге с фиксированным порогом чувствительности. Включает в себя комплекс оборудования, но при срабатывании одного из датчиков формируется и передается общий сигнал тревоги (номер

сработавшего датчика и помещение, в котором он установлен, не уточняются). Такие системы стоят дешевле, просты в монтаже и обслуживании, и подходят для относительно небольших зданий;

- адресная пожарная сигнализация — также состоит из целого комплекса приборов, но при подаче конкретным извещателем сигнала тревоги в шлейфе сигнализации срабатывает протокол обмена, позволяющий определить, какой именно датчик сработал, и предоставить более точную информацию о территории и типе возникшей опасности;
- адресно-аналоговая пожарная сигнализация — работает по принципу сбора информации от «интеллектуальных» извещателей. Датчики в такой системе делают постоянные замеры температуры, задымления и т.п. и передают информацию на станцию пожарной сигнализации, которая анализирует характер изменения этих параметров и при необходимости формирует адресный сигнал тревоги. Такой способ мониторинга используется для раннего обнаружения тревожной ситуации, получения данных о необходимости технического обслуживания приборов вследствие загрязнения или других факторов. Ее отличительной особенностью является возможность задавать и менять порог чувствительности извещателей, индивидуально настраивать и перенастраивать приборы для адаптации к условиям на объекте» [6].

Вместе с широко применяемыми пожарными сигнализациями стало внедряться использование аспирационных систем, обеспечивающих раннее обнаружение возгорания, действие которых базируется на обнаружении дыма. Такие системы имеют наименьшее время срабатывания, что позволяет своевременно локализовать и потушить источник пламени, а значит значительно снизить вероятность нанесения ущерба жизни и здоровью людей и материального ущерба. Наличие аспирационных систем во многих производственных объектах и организациях, дает преимущество во времени

для проведения действий по минимизации потерь (людских, материальных) особенно там, где это достаточно важно:

- «серверные помещения и центры обработки данных;
- учреждения образования и здравоохранения;
- производственные помещения и склады;
- музеи, архивы и библиотеки;
- энергетические и транспортные узлы;
- военные объекты» [17].

Преимущества аспирационных систем обнаружения пожара:

- «высокая чувствительность – датчики таких систем срабатывают даже при незначительной концентрации дыма в воздухе;
- минимальное время обнаружения – аспирационные системы срабатывают до 15 раз быстрее традиционных, что дает дополнительное время на ликвидацию пожара и снижает материальный ущерб.
- надежность и долговечность – датчики системы надежно защищены от пыли и влаги, поэтому могут эксплуатироваться в течение длительного времени» [14].

Осуществляя выбор аспирационной системы для складского комплекса, центра логистики, хранилища, склада следует учитывать некоторые основные моменты и решения. Линейные тепловые извещатели. «Отлично подходят для защиты ключевых зон риска. Сенсор прочный, позволяет быстро обнаружить тепло и идеально подходит для многих применений пожарной сигнализации на объектах хранения. Преимуществами этих систем также являются их большой радиус действия и высокая степень гибкости, а также то, что они предотвращают ложные тревоги и не подвержены помехам, вызванным электрическими полями. В то же время этот метод не обеспечит раннее предупреждение так как детекторы тепла требуют высокого уровня тепла для активации. Как и обнаружение дыма,

обнаружение тепла может быть обеспечено детекторами точечного типа, установленными на потолке или в стеллажах для хранения» [4].

Руководство складских объектов и объектов для хранения продукции могут останавливать свой выбор на различных системах раннего обнаружения, но более предпочтительным и эффективным будет выбор систем с обнаружением дыма. «Традиционно обнаружение дыма обеспечивается в виде детекторов дыма точечного типа, установленных на потолке или стенах – они в целом обеспечивают раннее предупреждение о пожаре в очень больших помещениях с высокими потолками, однако, дым от небольшого пожара не может активировать детекторы дыма на потолке. Несмотря на то, что точечные детекторы могут предоставлять информацию о местоположении пожара, они вызывают проблемы, связанные с обслуживанием – их необходимо периодически очищать для предотвращения ложных срабатываний» [5].

Инфракрасная технология. «Все объекты излучают электромагнитное излучение, которое находится в основном в инфракрасном диапазоне. Точное спектральное распределение этого инфракрасного излучения зависит от температуры объекта. Измерение инфракрасного излучения позволяет проводить очень точное измерение температуры. С современными инфракрасными камерами возможно просматривать детальное инфракрасное изображение выбранной области – так называемое тепловое изображение. Технология обычно используется в строительстве для выявления нарушения теплоизоляции здания; для диагностики машин и поврежденных шарикоподшипников, например, в результате чрезмерного нагрева. Что касается противопожарной защиты, инфракрасная технология позволяет обнаруживать пожары очень рано, когда температурный порог все еще ниже температуры воспламенения» [16]. Технология аспирационного обнаружения дыма. Действие аспирационной системы основывается на проведении постоянного отбора проб воздуха с последующим анализом на присутствие элементов дыма в зоне отслеживания. Наличие данных систем на объекте

защиты обеспечивает незначительные эксплуатационные расходы, отсутствие ложного срабатывания системы, затрачивается малое время при простое. «Типичная система состоит из корпуса детектора и одной или двух сетей пробоотборных труб. Трубы имеют несколько отверстий для отбора проб, размеры которых сконструированы таким образом, чтобы в каждом забиралось одинаковое количество воздуха. Трубы для отбора проб могут быть I-, U-, T-, H- или E-образны. Система постоянно контролирует состояние на обрыв трубы и на предмет загрязнения отверстий забора. Высокопроизводительный вентилятор засасывает воздух или объект контролируется через линию отбора проб в блок процессора оценки, для контроля датчиками дыма» [19]. Аспирационная система за счет выявления частиц дыма, процесса горения, тления на начальном этапе воспламенения имеет минимальное время срабатывания. У данной системы при сравнении с традиционными точечными системами улавливания дыма имеется 3 следующих превосходства:

- «электроника может различать пыль, частицы грязи и частицы дыма, что повышает надежность и уменьшает вероятность ложных срабатываний;
- блоки системы достаточно чувствительны, чтобы обнаружить частицы дыма в начальной стадий огня - они могут обнаруживать пожары до того, как пламя становится видимым, из-за активного обнаружения и программируемой чувствительности уровня тревоги;
- блоки системы устанавливаются в «чистой» среде, при этом, только трубы для отбора проб подвергаются экстремальным условиям. В большинстве устройств отобранный воздух проходит через систему фильтрации до поступления в сенсорную камеру» [19].

Принципиально, работа аспиратора устроена на постоянном заборе пробных партий воздуха из окружающей атмосферы. Для этого воздух перегоняется через пластиковые капилляры, расположенные в специальных зонах охраняемого пространства, аспиратором. Данный аспиратор

функционирует по принципу вентиляции, работающей на вытяжку. Это эффективная система раннего обнаружения пожара и оповещения. Отобранный для проб воздух по трубкам поступает в извещатель, где находится оптический прибор, измеряющий его визуальную плотность. Это может быть как обыкновенный датчик контролирующей дым, либо лазерное устройство со специальной калибровкой, способное выдавать наиболее точные данные оптического состояния измеряемой среды. Основной единицей контроля воздуха является аспирационный пожарный извещатель точечного типа. В настоящем исследовании в качестве мероприятия по совершенствованию системы обнаружения пожара на объекте прилагается внедрение аспирационной пожарной системы FidesNet. Современное решение FidesNet позволяет объединять в сеть дымовые извещатели, обеспечивающие сверхраннее обнаружение пожара, для их удаленного мониторинга и управления. Аспирационная пожарная система включает в себя блок дистанционного управления, который позволяет оператору просматривать информацию о каждом извещателе в сети, а также включать, отключать и перезагружать любой из них. С помощью решения FidesNet может быть развернута аспирационная пожарная система на объектах крупного и среднего размера и обеспечен удаленный мониторинг и управление аспирационными дымовыми извещателями. Технические характеристики на аспирационную пожарную систему FidesNet представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики на аспирационную пожарную систему FidesNet

Модель	FidesControl RCU 700	FidesPort NCU 900
Напряжение питания	14–30 В DC	
Интерфейсы	RJ45 (Ethernet) USB	2 × RJ45 (Ethernet) 2 × USB 1 × RS-485
Корпус	19-дюймовая рама	
Цвет	Черный анодированный	Черное покрытие
Диапазон рабочих температур	0–50 °C	

Продолжение таблицы 2

Модель	FidesControl RCU 700	FidesPort NCU 900
Рабочая влажность	95%	
Габариты	483 × 133 × 54 мм	483 × 44 × 169 мм

Итак, преимуществом применения аспирационной пожарной системы FidesNet является сверхраннее обнаружение пожара, которое получается при использовании активного отбора проб воздуха и технологию лазерной детекции наличия в них примесей частиц дыма.

Выводы по третьему разделу

В третьем разделе в качестве мероприятия по совершенствованию системы обнаружения пожара на объекте прилагается внедрение аспирационной пожарной системы FidesNet. Принципиально, работа аспиратора устроена на постоянном заборе пробных партий воздуха из окружающей атмосферы. Для этого воздух перегоняется через пластиковые капилляры, расположенные в специальных зонах охраняемого пространства, аспиратором. Данный аспиратор функционирует по принципу вентиляции, работающей на вытяжку. Современное решение FidesNet позволяет объединять в сеть дымовые извещатели, обеспечивающие сверхраннее обнаружение пожара, для их удаленного мониторинга и управления.

4 Охрана труда

В качестве объектов исследования выбраны рабочие места водителя, электрика и сотрудника склада. Реестр рисков для этих рабочих мест представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Реестр рисков для рабочих мест водителя, электрика и сотрудника склада

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
3	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
6	Обрушение наземных конструкций	6.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
7	Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.5	Опрокидывание транспортного средства при проведении работ
12	Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.1	Повреждение органов дыхания частицами пыли
22	Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1	Психоэмоциональные перегрузки
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
27	Электрический ток	27.3	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ
28	Насилие от враждебно-настроенных работников/третьих лиц	28.1	Психофизическая нагрузка

«Меры управления профессиональными рисками (мероприятия по охране труда) направляются на исключение выявленных у работодателя опасностей или снижение уровня профессионального риска» [13].

Проведем идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранного для анализа рабочих мест водителя, электрика и сотрудника склада и проведена оценка риска [9]. В таблице 4 представлена анкета для рабочего места водителя.

Таблица 4 – Анкета для рабочего места водителя

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Водитель	6	6.1	Весьма маловероятно	1	Катастрофическая	5	5	Низкий
	7	7.5	Весьма маловероятно	1	Крупная	4	4	Низкий
	22	22.1	Маловероятно	2	Крупная	4	8	Низкий
	27	27.3	Возможно	3	Катастрофическая	5	15	Средний

В таблице 5 представлена анкета для рабочего места сотрудника склада.

Таблица 5 – Анкета для рабочего места сотрудника склада

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Сотрудник склада	12	12.1	Весьма вероятно	5	Приемлемая	2	10	Средний
	24	24.1	Вероятно	4	Приемлемая	2	8	Низкий
	28	28.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

В таблице 6 представлена анкета для рабочего места электрика.

Таблица 6 – Анкета для рабочего места электрика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Электрик	3	3.2	Маловероятно	2	Катастрофическая	5	10	Средний
	27	27.1	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий
	27	27.3	Возможно	3	Катастрофическая	5	15	Средний

Оценка вероятности рассмотрена в таблице 7.

Таблица 7 – Оценка вероятности

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

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Оценка степени тяжести последствий

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

Количественную оценку риска рабочего места электрика рассчитаем по формуле:

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

где ИПР – индекс профессионального риска;

A – коэффициент вероятности опасности;

U – коэффициент степени тяжести последствий [20].

Количественная оценка риска рабочего места электрика:

$$R = 5 \cdot 4 = 20 \text{ баллов}$$

В соответствии с классификацией уровней профессионального риска баллы имеют высокий уровень риска, что означает необходимость применения неотложных мер.

Составим план возможных мероприятий по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте электрика в таблице 9.

Таблица 9 – План возможных мероприятий по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте электрика

Наименование мероприятия	Сроки проведения	Ответственные за проведение	Ожидаемый результат
Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков	1 квартал 2023 г.	Специалист по охране труда	Выявление опасных и вредных условий труда, выявление профессиональных рисков, своевременное их устранение или корректировка
Реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам проведения специальной оценки условий труда и оценки уровней профессиональных рисков	В соответствии с планом корректирующих действий	Зам. директора	Снижение травматизма, заболеваемости, повышение работоспособности
Приобретение стендов, наглядных материалов для проведения инструктажей по охране труда, обучения безопасным приемам и методам выполнения работ	1 квартал 2023 г.	Специалист по охране труда	Лучшее усвоение пройденного материала, повышение уровня знаний по безопасным методам выполнения работ
Проведение внеплановых инструктажей по охране труда	По мере необходимости	Специалист по охране труда, руководитель	Снижение уровня травматизма
Организация обучения водителей по программе: «Ежегодные занятия с водителями автотранспортных организаций»	2 квартал 2023 г.	Специалист по охране труда	Снижение травматизма и уровня профессиональных рисков

Итак, результатом предлагаемых мероприятий будут: снижение травмоопасности, заболеваемости, повышение работоспособности, уменьшение воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, увеличение срока службы СИЗ, повышение уровня знаний по безопасным методам выполнения работ, снижение уровня травматизма и профессиональных рисков.

Выводы по четвертому разделу

В четвертом разделе проведена идентификация опасностей электрика, работника склада, водителя и составлена карта профессиональных рисков для этих рабочих мест. По итогам проведенного исследования составлен план возможных мероприятий по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте водителя, электрика и сотрудника склада. Результатом предлагаемых мероприятий будут: снижение травмоопасности, заболеваемости, повышение работоспособности, уменьшение воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, увеличение срока службы СИЗ, повышение уровня знаний по безопасным методам выполнения работ, снижение уровня травматизма и профессиональных рисков.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Программа производственного контроля – это «обязательный документ, который должен быть разработан для любого предприятия, независимо от его масштабов и сферы деятельности. Программа представляет собой перечень и график регулярно проводимых мероприятий, которые проводятся на предприятии для защиты сотрудников и граждан от различных вредных факторов» [10].

Рисунок 4 демонстрирует наличие у складских комплексов структуры элементов, оказывающих негативное влияние на окружающее пространство.



Рисунок 4 – Структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду складского комплекса

Как видно по итогам анализа наибольшее воздействие от объекта оказывается на окружающую среду выбросами в атмосферу, сточными водами и отходами производства.

Антропогенная нагрузка на окружающую среду от складского комплекса представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
Складской комплекс	-	-	Стоки бытовые	ТКО, отходы бумажные, смет с территории малоопасный; лампы люминесцентные,
Количество в год		-	800 куб.м./год	5 т

Определим соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Сведения о применяемых на объекте технологиях представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
-	Складской комплекс	Водоснабжение	Соответствует
-	Складской комплекс	Вентиляция	Соответствует

В соответствии со ст. 67 Закона № 7-ФЗ все юридические лица и индивидуальные предприниматели, ведущие деятельность на объектах I–III категорий, разрабатывают и утверждают программу ПЭК. В ее рамках, в частности, проводится контроль на источниках загрязнения атмосферного воздуха в соответствии с утвержденным планом-графиком.

ТКО – это отходы, образующиеся в помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами

в помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. К ТКО также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в помещениях в процессе потребления физическими лицами.

Согласно разъяснениям Росприроднадзора от 06.12.2017 №АА-10-04-36/26733, к ТКО относятся все виды отходов подтипа «Отходы коммунальные твердые» (код 731 000 00 00 0), а также другие отходы типа «Отходы коммунальные, подобные коммунальным на производстве, отходы при предоставлении услуг населению» (код 7 30 000 00 00 0) в случае, если в наименовании подтипа отходов или группы отходов указано, что отходы относятся к ТКО.

Производственный контроль в области охраны атмосферного воздуха на складе не производится, так как на предприятии отсутствуют промышленные выбросы в атмосферу.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов и обращения с отходами представлены в Приложении А.

Выводы по пятому разделу.

В пятом разделе выпускной квалификационной работы проведена оценка антропогенного воздействия складского комплекса на внешнюю экологию. Как видно по итогам анализа наибольшее воздействие от объекта оказывается на окружающую среду сточными водами и отходами производства.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В таблице 12 отразим план мероприятий по совершенствованию системы обнаружения пожара на объекте на 2023-2024 год.

Таблица 12 – План мероприятий по совершенствованию системы обнаружения пожара на объекте на 2023-2024 год

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/ не выполнено)
Применение аспирационной пожарной сигнализации	Руководитель организации, специалист по ОТ и ТБ	4 кв-л 2023 года	Принято к выполнению

Чтобы понять эффективность внедрения аспирационной пожарной сигнализации необходимо сравнить время эвакуации до и после ее внедрения.

Расчет времени эвакуации проводим по административному зданию (1 этаж).

Исходные данные представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Исходные данные для расчета

Показатель	Обозначение	Значение
Объем воздуха в рассматриваемом здании или помещении	$W_{\text{пом}}$	100,8
Удельная изобарная теплоемкость газа	c	1009
Критическая для человека температура	$t_{\text{кр}}$	70
Начальная температура воздуха	$t_{\text{н}}$	20
Коэффициент, характеризующий потери тепла на нагрев конструкций и окружающих предметов	φ	0,5
Теплота сгорания веществ	Q	13800
Весовая скорость горения	n	14

Критическая продолжительность пожара по температуре рассчитывается с учетом мебели в помещении:

$$\tau_{nk}^1 = \sqrt[3]{\frac{W_{пом} \cdot c \cdot (t_{кр} - t_n)}{(1 - \varphi) \cdot \pi \cdot Q \cdot n \cdot V^2}} \quad (2)$$

«где $W_{пом}$ – объем воздуха в рассматриваемом здании или помещении;
 c – удельная изобарная теплоемкость газа;
 $t_{кр}$ – критическая для человека температура;
 t_n – начальная температура воздуха;
 φ – коэффициент, характеризующий потери тепла на нагрев конструкций и окружающих предметов;
 Q – теплота сгорания веществ;
 f – площадь поверхности горения;
 n – весовая скорость горения» [11].

$$\tau_{nk}^1 = \sqrt[3]{\frac{100,8 \cdot 1009 \cdot (70 - 20)}{(1 - 0,5) \cdot 3,14 \cdot 13800 \cdot 14 \cdot 0,36}} = 5,05 \text{ мин.}$$

«Критическая продолжительность пожара по концентрации кислорода рассчитывается по формуле» [11]:

$$\tau_{nk}^2 = \sqrt[3]{\frac{0,01^{-1} \cdot W_{пом}}{\pi \cdot n \cdot W_{O_2} \cdot V^2}} \quad (3)$$

где « W_{O_2} – расход кислорода на сгорание 1 кг горючих веществ;
 n – весовая скорость горения;
 $W_{пом}$ – объем воздуха в рассматриваемом здании или помещении» [11].

$$\tau_{nk}^2 = \sqrt[3]{\frac{100 \cdot 100.8}{3,14 \cdot 14 \cdot 4,76 \cdot 0,36^2}} = 7,19 \text{ мин.}$$

Следовательно, допустимая продолжительность эвакуации будет равна по формуле:

$$\tau_{доп}^1 = m \cdot \tau_{nk}^1 \quad (4)$$

где τ_{nk}^1 – «критическая продолжительность пожара по температуре» [11].

$$\tau_{доп}^1 = 0.8 \cdot 5,05 = 4,1 \text{ мин.}$$

Исследуемое здание – административное, разобьем его на участки для удобства вычислений.

Расчетное время выхода сотрудников с первого участка административного здания проводится с учетом плотности движения людей, габаритного размера помещения на основании формулы:

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{L_1 \cdot b} \quad (5)$$

где « N_1 – число людей в эвакуационном проходе;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека;

L_1 – длина участка пути;

b – ширина участка пути» [11].

$$D_1 = \frac{7 \cdot 0.1}{6 \cdot 7} = 0,02 \text{ мин.}$$

Время движения по первому участку:

$$t_1 = \frac{L_1}{V_1} \quad (6)$$

«где L_1 – длина участка пути
 V_1 – скорость» [11].

$$t_1 = \frac{7}{100} = 0,07 \text{ мин.}$$

Максимального значения поток движения в зоне проёма при нормальных условиях достигает $q_{\max} = 19,6$ м/мин, расчет интенсивности в зоне проёма при ширине 1,1 м определяется формулой:

$$q_d = 2,5 + 3,74 \cdot b \quad (7)$$

где b – ширина участка пути.

$$q_d = 2,5 + 3,74 \cdot 1,1 = 6,62 \text{ м/мин.}$$

Так как $q_d < q_{\max}$, движение проходит беспрепятственно. «Время движения в проеме определяется по формуле» [11]:

$$t_{dL} = \frac{N \cdot f}{q \cdot b} \quad (8)$$

где « N – число людей;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека;

b – ширина участка пути» [11].

$$t_{dL} = \frac{7 \cdot 0,1}{6,62 \cdot 1,1} = 0,096 \text{ мин.}$$

Плотность людского потока составит:

$$D_2 = \frac{N_2 \cdot f}{L_2 \cdot b} \quad (9)$$

где « N_2 – число людей в эвакуационном проходе;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека;

L_2 – длина участка пути;

b – ширина участка пути» [11].

$$D_2 = \frac{76 \cdot 0,1}{28 \cdot 3} = 0,09 \text{ мин.}$$

Расчет скорости перемещения людского потока по лестничному маршу требует предварительного расчета интенсивности движения по второму участку пути:

$$t_2 = \frac{L_2}{V_2} \quad (10)$$

«где L_2 – длина участка пути

V_2 – скорость» [11].

$$t_2 = \frac{12}{35} = 0,35 \text{ мин.}$$

«Время движения по лестнице вниз (3-й участок)» [11]:

$$t_3 = \frac{L_3}{V_3} \quad (11)$$

«где L_3 – длина участка пути

V_3 – скорость» [11].

$$t_3 = \frac{10}{40} = 0,25 \text{ мин.}$$

«Плотность людского потока для первого этажа» [11]:

$$D_3 = \frac{N_3 \cdot f}{L_3 \cdot b} \quad (12)$$

где « N_3 – число людей в эвакуационном проходе;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека;

L_3 – длина участка пути;

b – ширина участка пути» [11].

$$D_3 = \frac{76 \cdot 0,1}{28 \cdot 3} = 0,09 \text{ м/мин.}$$

На стыке участков 3 и 4 произойдет объединение потоков людей с двух этажей – 1-ого и 2-ого. Соответственно, значение интенсивности будет определяться на основании формулы:

$$q_i = \frac{\sum q_{q-1} \cdot b_{i-1}}{b_i} \quad (13)$$

«где q_{i-1} – интенсивность движения людских потоков, сливающихся в начале участка;

b_{i-1} – ширина участков пути до места слияния;

b_i – ширина рассматриваемого участка пути» [11].

$$q_i = \frac{(16 \cdot 1,5) + (8 \cdot 3)}{3} = 16 \text{ м/мин.}$$

Значение интенсивности отличается от ранее рассчитанного, так как плотность потоков возросла.

«Время движения по коридору первого этажа составит» [11]:

$$t_4 = \frac{L_4}{V_4} \quad (14)$$

«где L_4 – длина участка пути

V_4 – скорость» [11].

$$t_4 = \frac{28}{40} = 0,7 \text{ мин.}$$

Помещение тамбура с выходом на улицу длиной 5 м, именно в нем создается поток людей максимальной плотности, из-за чего, на основании приведенных в приложении данных, происходит замедление скорости движения, соответственно перемещение в зоне тамбура займет время:

$$t_5 = \frac{L_5}{V_5} \quad (15)$$

«где L_5 – длина участка пути

V_5 – скорость» [11].

$$t_5 = \frac{5}{15} = 0,3 \text{ мин.}$$

Максимально возможная плотность движения людей в зоне дверного проема выхода на улицу при ширине около 1,6 м, обеспечит время прохождения проема составит:

$$t_{d2} = \frac{N \cdot f}{q \cdot b} \quad (16)$$

где « N – число людей в эвакуационном проходе;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека;

q – интенсивность движения;

b – ширина участка пути» [11].

$$t_{d2} = \frac{130 \cdot 0,1}{8,5 \cdot 2} = 0,76 \text{ мин.}$$

Расчетное время эвакуации вычисляется по формуле

$$t_p = t_{н.з} + t_1 + t_{dL} + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_{d2} \quad (17)$$

«где $t_{1..5}$ – время движения на разных участках пути;

t_{d2} – время прохождения проема» [11].

$$t_p = 4,1 + 0,07 + 0,096 + 0,35 + 0,25 + 0,7 + 0,3 + 1,02 = 6,89 \text{ мин.}$$

Расчетное время эвакуации из административного здания (6,89 мин) из кабинетов складского комплекса по адресу: Самарская область, Городской округ Самара, Самара, поселок Зубчаниновка, ул Товарная, 8 превышает допустимое (5,05 мин). Внедрение системы АПС позволит уменьшить время эвакуации с каждого этажа на две минуты, таким образом время эвакуации составит:

$$t_{p2} = t_p - t_{изм} \quad (18)$$

«где t_{p2} – время эвакуации с действующей установкой АПС;

t_p – расчетное время эвакуации;

$t_{изм}$ – изменение времени эвакуации» [11].

$$t_{p2} = 6,89 - 4 = 2,89 \text{ мин.}$$

Выводы по шестому разделу

В шестом разделе рассчитан социальный эффект от внедрения аспирационной пожарной системы FidesNet, который выражается в снижении травматизма от пожара за счет уменьшения времени на эвакуацию. Современное решение FidesNet позволяет объединять в сеть дымовые извещатели, обеспечивающие сверхраннее обнаружение пожара, для их удаленного мониторинга и управления.

Заключение

В первом разделе исследования проведен анализ объекта защиты – складского комплекса по адресу: Самарская область, Городской округ Самара, Самара, поселок Зубчаниновка, ул Товарная, 8. Дана общая характеристика, класс функциональной пожарной опасности, степень огнестойкости и имеющиеся системы противопожарной защиты.

Во втором разделе проведен анализ системы обнаружения пожара на объекте, рассмотрены особенности пожаров на объектах хранения, изучены типы пожаров на объектах складского хранения. В качестве требований к системам обнаружения пожаров, можно отметить то, что на складе возможно применение всех типов АПС, если это соответствует расчетам. Для успешного функционирования пожарных извещателей должно быть не меньше 2 устройств, перекрывающих (дублирующих) одну зону в помещении или здании. Поэтому, необходимо оборудовать складской комплекс системой пожаробезопасности, обладающей минимальным временем срабатывания в случае возгорания.

В третьем разделе в качестве мероприятия по совершенствованию системы обнаружения пожара на объекте прилагается внедрение аспирационной пожарной системы FidesNet. Принципиально, работа аспиратора устроена на постоянном заборе пробных партий воздуха из окружающей атмосферы. Для этого воздух перегоняется через пластиковые капилляры, расположенные в специальных зонах охраняемого пространства, аспиратором (насос). Данный аспиратор функционирует по принципу вентиляции, работающей на вытяжку. Современное решение FidesNet позволяет объединять в сеть дымовые извещатели, обеспечивающие сверхраннее обнаружение пожара, для их удаленного мониторинга и управления.

В четвертом разделе проведена идентификация опасностей электрика, работника склада и электрика и составлена карта профессиональных рисков

для этих рабочих мест. По итогам проведенного исследования составлен план возможных мероприятий по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте электрика. Результатом предлагаемых мероприятий будут: снижение травмоопасности, заболеваемости, повышение работоспособности, уменьшение воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, увеличение срока службы СИЗ, повышение уровня знаний по безопасным методам выполнения работ, снижение уровня травматизма и профессиональных рисков.

В пятом разделе выпускной квалификационной работы проведена оценка антропогенного воздействия складского комплекса на внешнюю экологию. Как видно по итогам анализа наибольшее воздействие от объекта оказывается на окружающую среду сточными водами и отходами производства.

В шестом разделе рассчитан социальный эффект от внедрения аспирационной пожарной системы FidesNet, который выражается в снижении травматизма от пожара за счет уменьшения времени на эвакуацию. Современное решение FidesNet позволяет объединять в сеть дымовые извещатели, обеспечивающие сверхраннее обнаружение пожара, для их удаленного мониторинга и управления.

Список используемых источников

1. Алешин Э. Л., Калач Е. В. Особенности обеспечения пожарной безопасности на складе // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. №4. С. 9-11.
2. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В. Современные проблемы обеспечения пожарной безопасности в России. М. : Академия МЧС России, 2019. 178 с.
3. Буняк И. П. Обеспечение пожарной безопасности с учетом складских помещений // Современные тенденции развития науки и технологий. 2019. № 3. С. 38-41.
4. Буцынская Т. А. Линейные тепловые извещатели // Системы безопасности. 2020. №29. С. 218-220.
5. Глушко В. С., Терехин С. И. Система раннего обнаружения пожара // Компьютерные и информационные науки. 2019. №3 С. 40-43.
6. Катникова Ю. С. Анализ и выбор средств предупреждения пожаров // Технические науки. 2021. №3. С. 31-34.
7. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон №69 от 21.12.1994 (ред. от 14.07.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения: 15.03.2023).
8. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 24.10.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/ (дата обращения: 20.03.2023).
9. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727092790> (дата обращения: 21.03.2023).

10. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL: <https://docs.cntd.ru/document/542627825> (дата обращения: 26.03.2023).

11. Оценка эффективности мероприятий по внедрению АПС [Электронный ресурс]: Методические указания. URL: https://studwood.net/2057379/bzhd/otsenka_ekonomicheskoy_effektivnosti_meropriyatiy_snizheniyu_pozharnogo_riska (дата обращения: 05.03.2023).

12. Причины возникновения пожара в складах [Электронный ресурс] : Официальный сайт МЧС России. URL: <https://mchs.gov.ru/> (дата обращения: 10.03.2023).

13. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 31.07.2020 № 582. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_376143/44169ea7251f1f68999e4fd406ed3dceef4412ec/#dst100012 (дата обращения: 25.03.2023).

14. Скороходова Ю. В. Аспирационная пожарная сигнализация // Вестник магистратуры. 2021. №5. С. 97-99.

15. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон №123 от 22 июля 2008 г. (ред. от 01.03.2023). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 24.03.2023).

16. Тимербаев А. Р. Инфракрасные датчики и их применение // Технические и естественные науки. 2022. №12. С. 66-68.

17. Троянов О. М. Технические средства противопожарной защиты и обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2019. №4. С. 12-19.

18. Чешко И. Д. Расследование и экспертиза пожаров. СПб. : СПБГПБ МВД России, 2020. 562 с.

19. Членов А. Н. Новые возможности управления противопожарной защиты объектов // Компьютерное и информационные науки. 2019. №5. С. 12-18.

20. Якушева Л. П. Анализ и управление рисками организации: учеб. пособие. М. : ФОРУМ: ИНФРА–М, 2017. 240 с.

Приложение А

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов и обращения с отходами

Таблица А.1 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2022 г.

№	Наименование видов отходов	Код по ФККО	Класс опасности и отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				Хранение	Накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Отходы коммунальные, подобные коммунальным на производстве и при предоставлении услуг населению	7 30 000 00 00 0	IV	0	8	8	0	0	0

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

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	0	0	0	0	8	
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	0	0	0	0	0	0

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – 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
ЛОС механической очистки	2015	Механическая очистка, Поток ПНУ-БМ (2)-180	0,35; 85	0,2; 60	0,07; 25	Взвешенные вещества	19.09.2022	0,05	0,05	0,045	98,7	98,7