

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 Выбор и обоснование применения конструктивных элементов при  
разработке автоматической пожарной сигнализации на объекте защиты

Обучающийся

Е.В. Созонов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.И. Рашоян

(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

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

Цель исследования – выбор и обоснование применения конструктивных элементов при разработке автоматической пожарной сигнализации на объекте защиты.

Объект исследования – МБУ «Аварийно-спасательная служба городского округа Сызрань Самарской области». Для исследования взят складской комплекс по адресу: Самарская область, городской Сызрань, ул. Река Воложка, 1. 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.

Выпускная квалификационная работа содержит 48 листов материала, включает в себя 9 рисунков, 12 таблиц и 20 используемых источников.

## Содержание

Термины и определения.....	4
Перечень сокращений и обозначений.....	5
Введение.....	6
1 Анализ нормативных требований пожарной безопасности на объекте.....	8
1.1 Нормативные требования пожарной безопасности к складским комплексам.....	8
1.2 Общая характеристика объекта.....	13
2 Анализ существующей на объекте автоматической пожарной сигнализации.....	15
3 Выбор и обоснование применения конструктивных элементов при разработке автоматической пожарной сигнализации.....	17
3.1 Преимущества предлагаемой системы автоматической пожарной сигнализации.....	17
3.2 Применение аспирационной пожарной системы FidesNet.....	22
4 Охрана труда.....	28
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	35
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	37
Заключение.....	41
Список используемых источников.....	3
Приложение А Результаты проведения проверок работы очистных сооружений.....	46
Приложение Б Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления.....	47

## Термины и определения

Аспирационная система пожарной сигнализации – это комплекс инновационных устройств, которые обеспечивают профилактику возникновения возгораний в помещениях.

Программа производственного экологического контроля – это система мер, направленных на обеспечение допустимого уровня воздействия производственной деятельности на окружающую среду.

Система противопожарной защиты объекта – совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей ОВПФ и ограничение материального ущерба от пожара.

Складской комплекс – это система помещений для хранения товаров и грузов, включающая также подъездные пути, зоны погрузки-выгрузки, вспомогательные строения и ограждения.

## Перечень сокращений и обозначений

АБК – административно-бытовой комплекс.

ИПР – ручной пожарный извещатель.

МБУ – муниципальное бюджетное учреждение.

МЧС – министерство по чрезвычайным ситуациям.

ОВПФ – опасные и вредные производственные факторы.

ОПС – охранно-пожарная сигнализация.

ПБ – пожарная безопасность.

ПЭК – программа экологического контроля.

СП – свод правил.

СППЗ – система противопожарной защиты.

ТКО – твердые коммунальные отходы.

ТП – трансформаторная подстанция.

ФЗ – федеральный закон.

## Введение

При возникновении опасных ситуаций, связанных с пожаром 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 – МБУ «Аварийно-спасательная служба городского округа Сызрань Самарской области». Для исследования взят складской комплекс по адресу: Самарская область, городской Сызрань, ул. Река Воложка, 1. Объект представляет собой единое складское строение, сблокированного с ним корпуса АБК и двух одноэтажных разгрузочно-погрузочных пристроек.

Предмет исследования – работа систем обнаружения пожара на объекте.

Цель исследования – выбор и обоснование применения конструктивных элементов при разработке автоматической пожарной сигнализации на объекте защиты. Решение поставленной цели определило ряд задач:

- провести анализ нормативных требований пожарной безопасности на объекте;
- проанализировать существующую на объекте автоматическую пожарную сигнализацию;
- осуществить выбор и обоснование применения конструктивных элементов при разработке автоматической пожарной сигнализации;
- изучить вопросы охраны труда и окружающей среды;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

# **1 Анализ нормативных требований пожарной безопасности на объекте**

## **1.1 Нормативные требования пожарной безопасности к складским комплексам**

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

- Федеральный закон № 69 «О пожарной безопасности» [9];
- Федеральный закон № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [17];
- Постановление Правительства РФ № 1479 [10];
- Свод правил 484.131.1500.2020 [15].

На обеспечение пожарной безопасности для рассматриваемых объектов значительную роль имеют отличительные признаки самих объектов, 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 раннее обнаружение;
- многоуровневые склады и их большая высота (во многих случаях свыше 5 м) способствуют расслоению воздушных и дымовых потоков. Такие потоки движутся вверх (к местам установки пожарных извещателей) под воздействием тепловой энергии пожара – это замедляет раннее 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 иск, 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.

На рисунке 1 представлены наиболее характерные черты пожаров, возникающих на складских объектах.

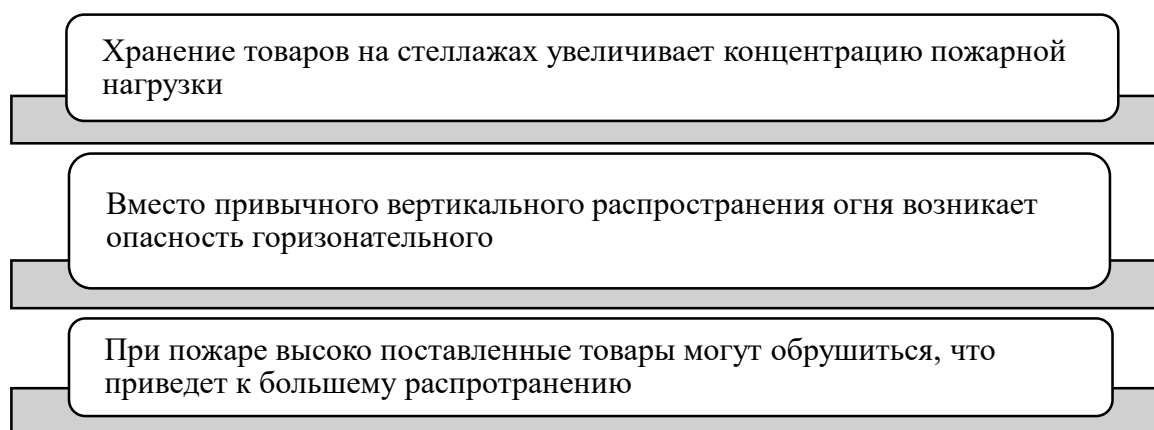


Рисунок 1 – Особенности пожаров на объектах хранения

В большей своей части упаковочные материалы представлены контейнерами (металлические, пластмассовые), бумагой, картоном, синтетическими мешками, ящиками и пр. На складе одновременно присутствуют товары с самых разных упаковок. Упаковочные материалы

оказывают значительное влияние на скорость распространения пламени следующими факторами:

- «если она легко горючая, это поможет распространению огня;
- если ее 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» [13].

Обратим внимание на данные по типам и причинам пожаров на объектах складского хранения в 2022 году по Самарской области [20] (рисунок 2).



Рисунок 2 – Типы пожаров на объектах складского хранения

Для проектирования складов есть специальные требования по противопожарной защите. Вот самые важные из них:

- необходимо обеспечить противопожарные расстояния (разрывы) до других зданий, зеленых насаждений, инфраструктуры (нормативы по расстояниям указаны в Законе № 123-ФЗ);
- в зависимости от степени огнестойкости конструкций и категорий складских помещений проектируется пожарная автоматика;
- есть предписания по месту расположения помещений с повышенной пожароопасностью (обычно их проектируют у наружных стен, чтобы снизить тяжесть последствий);
- в здании должны устанавливаться противопожарные стены, экраны или иные средства защиты для помещений категорий А и Б;
- для встроенных помещений обычно применяют легкие ограждающие конструкции, которые не создадут проблем при эвакуации и тушении;

- высота внутренних помещений проектируется не менее чем на 2.4 м., а при ее снижении предусматриваются дополнительные варианты защиты;
- специальные нормативы предусмотрены для планировки и месту размещения помещений, используемых для хранения отдельных видов продукции, материалов;
- вспомогательные и подсобные помещений для персонала обычно выносятся за пределы основного складского сооружения.

В обязанность руководителей складов и ответственных лиц входит проведение организационных мер по пожарной безопасности, контроль за их соблюдением и выполнением. В перечень таких мер может входить:

- своевременная уборка помещений и стеллажей складов, прилегающей территории, от упаковки, пожароопасного мусора;
- оборудование мест для курения за пределами складских объектов;
- организация прилегающей территории и мест подъезда для доступа спецтранспорта МЧС;
- поддержание в работоспособном состоянии гидрантов, систем внутреннего и внешнего водоснабжения;
- маркировка согласно присвоенной категории помещений и здания;
- регулярная проверка работоспособности СОУЭ, сигнализации и системы тушения огня.

В итоге анализа перечисленных типов пожаров, необходимо оборудовать складской комплекс системой пожаробезопасности, обладающей минимальным временем срабатывания в случае возгорания, 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» [19].

## 1.2 Общая характеристика объекта

Объект исследования – МБУ «Аварийно-спасательная служба городского округа Сызрань Самарской области». Для исследования взят складской комплекс по адресу: Самарская область, городской Сызрань, ул. Река Воложка, 1. Внешний вид складского здания представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – 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. Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Складское здание – второй степени огнестойкости, имеет высоту этажа 2,7 метра, внутренние, наружные стены и перегородки выполнены из

силикатного кирпича, шахты лифтов из монолитного железобетона, перекрытия железобетонные, лестничные марши железобетонные. Крыша - мягкая кровля. Пожарная нагрузка в здании в основном составляет: горючие и негорючие материалы в стораемой упаковке, стеллажи из металла, шкафы и прилавки из горючих материалов (дерево, пластик), упаковочные материалы (картон, пластик, полиэтилен). Нагрузка достигает 100 кг/м<sup>2</sup>.

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 диаметром 200 мм, с расположенными на нем одним пожарным гидрантом, с общим расходом воды в водопроводе при напоре 40 м – 130 л/с.

Отключение объекта от электроснабжения осуществляется на трансформаторной подстанции, 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 Сызрань, ул. Река Воложка, 1. Дана общая характеристика, класс функциональной пожарной опасности, степень огнестойкости и имеющиеся системы противопожарной защиты, рассмотрены особенности пожаров на объектах хранения, изучены типы пожаров на объектах складского хранения.

## 2 Анализ существующей на объекте автоматической пожарной сигнализации

Для оповещения людей о пожаре на рассматриваемом складском комплексе используются речевые охранно-пожарные оповещатели Соната-М (рисунок 4), которые распределены по помещениям административного здания (134 шт.) и подключаются к источнику вторичного электропитания через адресный релейный модуль РМ-2.



Рисунок 4 – 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 локализовать развитие 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.

Выводы по второму разделу

Во втором разделе проведен анализ системы обнаружения пожара на объекте, определены технические характеристики охранно-пожарного оповещателя, выявлены недостатки существующей системы обнаружения пожаров.



### **3 Выбор и обоснование применения конструктивных элементов при разработке автоматической пожарной сигнализации**

#### **3.1 Преимущества предлагаемой системы автоматической пожарной сигнализации**

Обеспечение пожарной безопасности любого предприятия и объекта является сложной задачей. Склад представляет собой специально оборудованное помещение или сооружение, где будут временно храниться товары, материалы, различные вещества. Также на складских площадях могут осуществляться различные технологические операции, от погрузки и разгрузки товаров до сортировки.

Базовые меры безопасности для складов выбираются еще на стадии проектирования. Для этого в специальном разделе проекта описываются планировочные и объемные решения, системы защиты и оборудование, дополнительные мероприятия. Но и в ходе текущей эксплуатации может возникать необходимость в принятии дополнительных мер, чтобы устранить угрозы и риски пожаров.

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» [18].

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» [16].

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].

Руководитель складского объекта и объектов для хранения продукции может 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. Высокпроизводительный вентилятор засасывает воздух или объект контролируется через линию отбора проб в блок процессора оценки, для контроля датчиками дыма» [14]. Схема типичной аспирационной системы представлена на рисунке 5.



Рисунок 5 – Схема типичной аспирационной системы

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. Фильтр удаляет крупные частицы, которые могут повредить датчик, делая его экономически эффективным» [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.

### **3.2 Применение аспирационной пожарной системы FidesNet**

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.

Аспирационный дымовой пожарный извещатель состоит из системы труб с отверстиями для забора воздуха и аспирационного устройства с турбиной для обеспечения потока воздуха.

Дымовые пожарные извещатели, установленные в аспирационном устройстве, контролируют оптическую плотность поступающего воздуха. В зависимости от требуемой чувствительности системы могут использоваться лазерные или светодиодные дымовые извещатели. Система труб располагается в контролируемой зоне, а аспирационное устройство – центральный блок, может быть установлен в удобном для управления и обслуживания месте в том же или в другом помещении.

Дымососы имеют повышенную производительность, отличаются прочностью конструкции и увеличенным размером рабочего колеса. Корпус и рабочее колесо могут изготавливаться из высокоуглеродистых или нержавеющей марки стали для снижения износа и воздействия коррозии. Аппараты устанавливаются на предприятиях, во время работы которых образуется большое количество запыленного воздуха или отходящих газов.

Воздуховоды в аспирационных системах изготавливаются из листовой стали и соединяются между собой посредством сварки. Для снижения возможности засорения в воздуховоды могут врезаться системы продувки, которые через трубки с небольшим диаметром, расположенные на определенном расстоянии по длине горизонтальных участков воздуховодов, осуществляют подачу сжатого воздуха.

Современные установки аспирации снабжаются системами управления и автоматики, которые включают в себя большое количество датчиков и исполнительных механизмов, регулирующих работу очистного оборудования. В зависимости от сигналов датчиков регулируется скорость и объем

запыленного воздуха и устанавливается эффективный режим эксплуатации. Показания датчиков давления до и после очистного аппарата показывает уровень его запыленности или засорения.

Пожарный аспирационный извещатель – автоматический пожарный извещатель, обеспечивающий отбор через систему труб с воздухозаборными отверстиями и доставку проб воздуха (аспирацию) из защищаемого помещения (зоны) к устройству обнаружения признака пожара (дыма, изменения химического состава среды) (рисунок 6).



Рисунок 6 – Пожарный аспирационный извещатель

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



Продолжение таблицы 2

Модель	FidesControl RCU 700	FidesPort NCU 900
Диапазон рабочих температур	0–50 °С	
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.

Система расположения труб аспирационной пожарной системы FidesNet на складе по адресу: Самарская область, городской Сызрань, ул. Река Воложка, 1 представлена на рисунке 7.

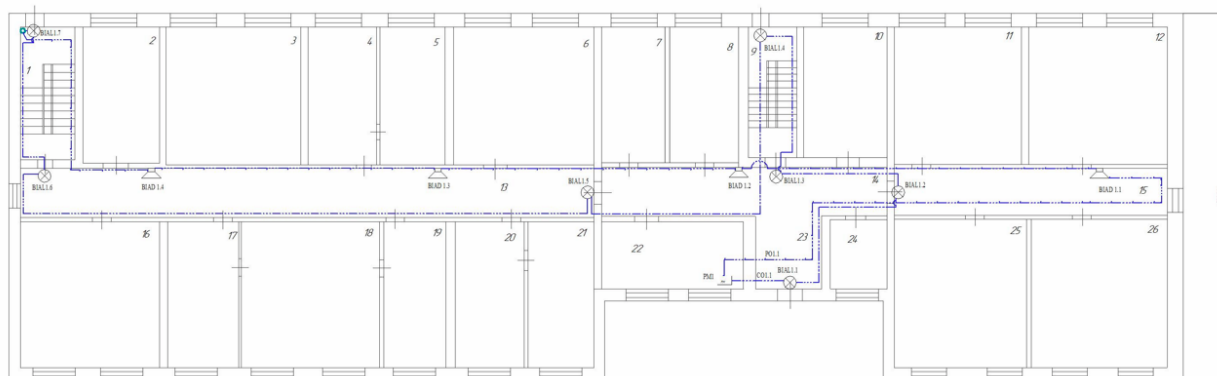


Рисунок 7 – Система расположения труб аспирационной пожарной системы FidesNet на складе

Установка труб аспирационной пожарной системы предполагается в зонах, где необходим отбор проб воздуха (отображено на рисунке 6). Таким зонами являются зоны лестничных площадок и равноудаленные участки между помещениями. Выбор именно этих зон обусловлен необходимостью своевременного получения информации об угрозе пожарной безопасности. Помимо корпуса детектора система предполагает две сети пробоотборных

труб. Трубы имеют несколько отверстий для отбора проб, размеры которых сконструированы таким образом, чтобы в каждом забиралось одинаковое количество воздуха.

Схема расположения сетей труб в конкретной привязке к ярусам представлена на рисунке 8.

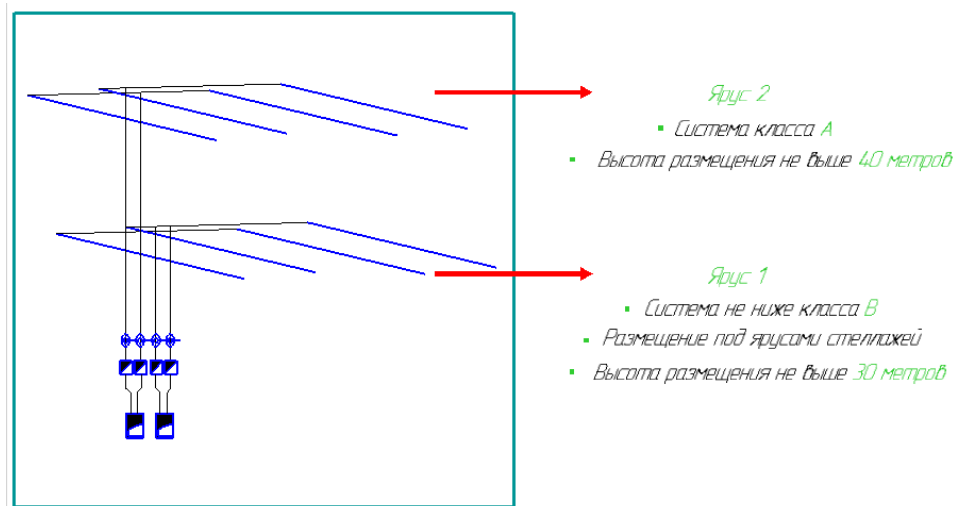


Рисунок 8 – Схема расположения сетей труб в конкретной привязке к ярусам

Способ реализации данной аспирационной системы представлен на рисунке 9.

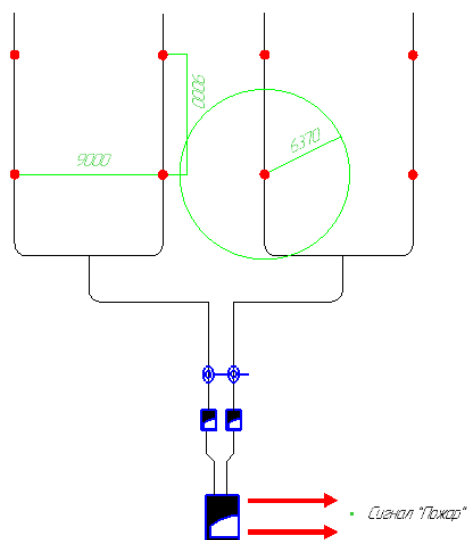


Рисунок 9 – Способ реализации аспирационной системы

## 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 (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. 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.

## 4 Охрана труда

Рассмотрим общий реестр профессиональных рисков для рабочих мест оператора склада, технического работника и водителя рассматриваемого складского комплекса. В таблице 3 представлен реестр рисков для рабочего места оператора склада.

Таблица 3 – Реестр рисков для рабочего места оператора склада

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
6	Обрушение наземных конструкций	6.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
22	Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1.	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме
23	Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	23.1	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1.	Психоэмоциональные перегрузки

В таблице 4 представлен реестр рисков для рабочего места технического работника.

Таблица 4 – Реестр рисков для рабочего места технического работника

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
23	Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	23.1	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1.	Психоэмоциональные перегрузки

В таблице 5 представлен реестр рисков для рабочего места водителя.

Таблица 5 – Реестр рисков для рабочего места водителя

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
6	Обрушение наземных конструкций	6.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
7	Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.4	Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования

Продолжение таблицы 5

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
23	Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	23.1	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках

«Меры управления профессиональными рисками (мероприятия по охране труда) направляются на исключение выявленных у работодателя опасностей или снижение уровня профессионального риска» [11].

В таблице 6 проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах и проведена их оценка риска.

Таблица 6 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Оператор склада	6	6.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	8	8.1	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	22	22.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	23	23.1	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	24	24.1	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
Технический работник	8	8.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	23	23.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	24	24.1	Вероятно	4	Крупная	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
Водитель	6	6.1	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий
	7	7.4	Возможно	3	Значительная	3	9	Высокий
	8	8.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	23	23.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий

Результаты оценки риска необходимы для планирования правильного управления. Проанализировав профессиональные риски видно, что наиболее опасные риски – это риски, связанные с транспортным средством, в том числе погрузчик.

В соответствии с классификацией уровней профессионального риска баллы имеют высокий уровень риска, что означает необходимость применения неотложных мер. Мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочих местах необходимо ранжировать:

- «по исключению опасной работы (процедуры) из технологического цикла;
- по замене опасной работы на менее опасную;
- по реализации инженерно-технических методов ограничения рисков воздействия на работников;
- по ограничению времени опасного воздействия риска на работников;
- по использованию средств индивидуальной и (или) коллективной защиты» [8].

Тяжелая техника — «одна из самых распространенных причин травм на производственных и складских помещениях. Хотя существуют строгие правила использования вилочных погрузчиков и других опасных

транспортных средств, несчастные случаи все равно происходят, когда персонал не придерживается правил охраны здоровья и безопасности» [7].

Даже если работодатель выполняет все свои юридические обязанности в качестве управляющего объектом, «имеет смысл предпринять дополнительные шаги, чтобы сделать работу персонала более безопасной и снизить риск несчастных случаев с участием вилочных погрузчиков и другой техники» [1].

Рассмотрим мероприятия, направленные на минимизацию риска, связанного с транспортным средством, в том числе погрузчиком в таблице 7.

Таблица 7 – Мероприятия, направленные на минимизацию риска, связанного с транспортным средством, в том числе погрузчиком

Наименование мероприятия	Характеристика мероприятия
СИЗ	Обеспечение подходящими СИЗ — один из лучших способов избежать и предотвратить несчастные случаи и травмы; во многих случаях это также необходимо для соблюдения нормативных требований. Тип необходимых СИЗ зависит от конкретных факторов риска, которые были выявлены, но обычно включает в себя спецодежду соответствующего размера, не препятствующую обзору и каску.
Оценка рисков	Проведение тщательной оценки рисков является одной из важнейших обязанностей предприятия по поддержанию высоких стандартов здоровья и безопасности. Невозможно избежать или уменьшить риски, о которых неизвестно, и работодатель может быть признан ответственным за любые несчастные случаи, произошедшие на месте, если выяснится, что не была проведена тщательная оценка рисков и не приняты меры по обеспечению безопасности водителей погрузчиков и других работников.
Устранение опасностей	В некоторых случаях можно уменьшить опасность путем предоставления СИЗ и тщательного обучения по охране труда и технике безопасности (включая регулярное повышение квалификации, чтобы все сотрудники были на одном уровне). Однако, некоторые, казалось бы, незначительные опасности могут оказать огромное влияние на работу вилочных погрузчиков, и с ними необходимо бороться соответствующим образом. Неровный пол; погрузчики, не оборудованные ремнями безопасности, недостаточное пространство для работы погрузчиков — все это опасности, которые можно смягчить или устранить. Многие из наиболее частых аварий с участием вилочных погрузчиков происходят из-за превышения скорости, плохой видимости из-за погрузки или недостаточной внимательности водителей при



Продолжение таблицы 7

Наименование мероприятия	Характеристика мероприятия
	наблюдении. Этих проблем можно избежать, соблюдая осторожность при управлении транспортным средством. Но для руководителя, который хочет внедрить процедурные улучшения, управление движением также имеет ключевое значение. Если есть достаточно места, необходимо попытаться разделить маршруты для пешеходов и транспортных средств с помощью системы разметки пола, или определить маршруты для использования вилочных погрузчиков и четко обозначить их в интересах всех работников.
Знаки и таблички безопасности	Независимо от того, есть ли на объекте возможность раздельного движения пешеходов и транспортных средств, знаки безопасности, установленные на перекрестках, могут напомнить всем о необходимости соблюдать осторожность и обратить внимание пешеходов на возможные опасные зоны. Соответствующие знаки также могут напомнить работникам об их общих обязанностях по охране здоровья и безопасности и способствовать более ответственному поведению в рабочей среде с высоким риском.
Безопасная погрузка	Безопасная погрузка требует не только того, чтобы погрузчики не были перегружены или чтобы товары были тщательно закреплены — она также способствует улучшению видимости водителя, и по возможности товары должны быть загружены так, чтобы оператор погрузчика имел наилучший обзор пространства перед транспортным средством.
Проверка транспортного средства	Водители должны проверять свой автомобиль перед использованием, а все используемые автомобили должны «базово» проверяться не реже одного раза в день. Это включает в себя перестановку зеркал, чтобы обеспечить водителю наилучший обзор окружающей обстановки, проверку тормозов и регулировку положения сиденья и органов управления, чтобы обеспечить легкий и удобный доступ к ним. Если водители меняются транспортными средствами, каждый водитель должен отрегулировать используемое им транспортное средство в соответствии со своими потребностями, прежде чем приступить к управлению им.
Проверка технического состояния	Помимо того, что каждый водитель должен отрегулировать машину в соответствии со своими потребностями, прежде чем начать ее использовать, необходимо регулярно проводить мероприятия по ремонту погрузчиков и их обслуживанию.

Выводы по четвертому разделу

В четвертом разделе проведена идентификация опасностей оператора склада, технического работника и водителя и составлена карта

профессиональных рисков для этих рабочих мест. По итогам проведенного исследования составлены анкеты профессионального риска на рабочих местах оператора склада, технического работника и водителя. Проанализировав профессиональные риски видно, что наиболее опасные риски – это риски, связанные с транспортным средством, в том числе погрузчик. Далее были рассмотрены мероприятия, направленные на минимизацию риска, связанного с транспортным средством, в том числе погрузчиком.

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

В условиях растущего спроса на товары профилактические мероприятия, меры по сокращению отходов и переработке, а также повторное использование переработанного сырья в производственных процессах позволяют снизить нагрузку на окружающую среду и природные ресурсы.

Отходы образуются на разных этапах жизненного цикла продукта, услуги или оборудования: во время добычи сырья, во время его изготовления, использования и в конце срока службы. Они вызываются всеми экономическими субъектами.

В таблице 8 определена антропогенная нагрузка организации, на окружающую среду.

Таблица 8 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду за 2022 год

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
Складской комплекс	-	-	Стоки бытовые	ТКО, электронные отходы, бумажные отходы, картон, лампы люминисцентные, отходы пищевые
Количество за год		-	10000 м <sup>3</sup>	8 т

В таблице 9 определено соответствует ли технологии на производстве наилучшим доступным.

Таблица 9 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Складской комплекс	Механическая очистка	Соответствует

Экологический контроль является важнейшей правовой мерой обеспечения рационального природопользования окружающей среды от вредных воздействий.

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.

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

В приложениях А, Б представлены результаты проверок работы очистных сооружений

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 выбросами в атмосферу, сточными водами и отходами производства. Выявлено соответствие технологии на производстве наилучшим доступным. Так же оформлены результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

## 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Итак, предлагаемые мероприятия на складском комплексе должны обеспечить пожарную безопасность, далее рассмотрим предлагаемый план мероприятий, реализованный на складском комплексе в таблице 10.

Таблица 10 – План мероприятий по реализации системы обеспечения противопожарного режима

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

Таблица 11 демонстрирует смету расходов, необходимых для внедрения системы, обеспечивающей противопожарную защиту.

Таблица 11 – Исходные данные и смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Затраты на эксплуатацию системы	32500
Стоимость оборудования	593000

Таблица 12 содержит исходные данные для расчета экономической эффективности.

Таблица 12 – Исходные данные для расчета экономической эффективности

Параметр	Обозначение	Значение
Материальный ущерб от пожара без применения предлагаемых средств	$C_{тп1}$	67000
Материальный ущерб от пожара с применением предлагаемых средств	$C_{тп2}$	21500
Материальный ущерб от пожара без применения предлагаемых средств	$C_{ку1}$	45800
Материальный ущерб от пожара с применением предлагаемых средств	$C_{ку2}$	22600
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	$\alpha$	3
Площадь пожара без применения предлагаемых средств	$S_{1п}$	113
Площадь пожара с применением предлагаемых средств	$S_{2п}$	69
Коэффициент удельной стоимости материалов на единицу площади горения	$\gamma$	900

«В качестве обобщенного показателя экономической эффективности используем следующую формулу» [12]:

$$E_o = \mathcal{E}/C \quad (1)$$

«где  $\mathcal{E}$  - предотвращенный материальный ущерб;

$C$  – затраты» [12].

«Предотвращенный материальный ущерб рассчитаем по формуле» [12]:

$$E_o = \alpha[(C_{нт1} - C_{нт2}) + (C_{тп1} - C_{тп2}) + (C_{ку1} - C_{ку2})] \quad (2)$$

«где  $C_{нт1}$ ,  $C_{нт2}$ ,  $C_{тп1}$ ,  $C_{тп2}$ ,  $C_{ку1}$ ,  $C_{ку2}$  – средние значения материального ущерба от пожара без применения предлагаемых средств и с их применением» [12];

$\alpha$  – коэффициент.

$$E_0 = 3[(101700 - 62100) + (67000 - 21500) + (45800 - 22600)]\alpha = \\ = 324900 \text{ руб.}$$

«Рассчитаем средние значения материального ущерба от пожара без применения предлагаемых средств и с их применением по формуле» [12]:

$$C_{\text{нт}} = S_{\text{п}} \cdot \gamma \quad (3)$$

«где  $S_{\text{п}}$  – площадь пожара;

$\gamma$  – коэффициент удельной стоимости материалов на единицу площади горения» [12].

$$C_{\text{нт1}} = 113 \cdot 900 = 101700 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{нт2}} = 69 \cdot 900 = 62100 \text{ руб.}$$

Затраты на внедрение предлагаемых средств обеспечения пожарной безопасности рассчитывается:

$$C = C_{\text{эк}} + E_{\text{н}} \cdot K_{\text{п}} \quad (4)$$

«где  $C_{\text{эк}}$  – затраты на эксплуатацию системы;

$E_{\text{н}}$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

$K_{\text{п}}$  – капитальные вложения» [12].

$$C = 32500 + 0,15 \cdot 593000 = 121450 \text{ руб.}$$

Таким образом, рассчитанная экономическая эффективность составит:

$$E_0 = 324900/121450 = 2,67$$

Итак, по итогам расчета можно сказать, что полученная экономическая эффективность достаточно высокая, так как коэффициент в 2,67 раза больше, чем приведенные затраты.

Выводы по шестому разделу

В шестом разделе рассчитан экономический эффект от внедрения аспирационной пожарной системы FidesNet. 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 Сызрань, ул. Река Воложка, 1. Дана общая характеристика, класс функциональной пожарной опасности, степень огнестойкости и имеющиеся системы противопожарной защиты, рассмотрены особенности пожаров на объектах хранения, изучены типы пожаров на объектах складского хранения.

Во втором разделе проведен анализ системы обнаружения пожара на объекте, определены технические характеристики охранно-пожарного оповещателя, выявлены недостатки существующей системы обнаружения пожаров.

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 оператора склада, технического работника и водителя и составлена карта профессиональных рисков для этих рабочих мест. По итогам проведенного исследования составлен предложено мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочих местах оператора склада, технического работника и водителя. 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 выбросами в атмосферу, сточными водами и отходами производства.

В шестом разделе рассчитан экономический эффект от внедрения аспирационной пожарной системы FidesNet. Современное решение FidesNet позволяет объединять в сеть дымовые извещатели, обеспечивающие сверхраннее обнаружение пожара, для их удаленного мониторинга и управления.

## Список используемых источников

1. Бадагуев Б. Т. Безопасная эксплуатация инструмента и приспособлений, предохранительных и оградительных устройств. М. : Альфа-пресс, 2019. 152 с.
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. Кукин П. П., Лапин В. Л., Пономарев П. Л., Сердюк Н. И. Безопасность технологических процессов и производств: учебное пособие. М. : Высшая школа, 2019. 314 с.
8. Медведев В. Т. Охрана труда и промышленная экология. М. : Academia, 2017. 304 с.
9. 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/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/) (дата обращения: 15.03.2023).
10. 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/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/) (дата обращения: 20.03.2023).

11. 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).

12. Оценка экономической эффективности мероприятий по безопасности и охране труда [Электронный ресурс]: Методические указания. URL: <http://files.stroyinf.ru/Data1/54/14085> (дата обращения: 18.06.2023).

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

14. Сетевая аспирационная пожарная система FidesNet марки Securiton [Электронный ресурс]. URL: <https://www.amosystems.ru/articles/fire-alarm-systems/aspiration-systems/> (дата обращения: 14.04.2023).

15. 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](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_376143/44169ea7251f1f68999e4fd406ed3dceef4412ec/#dst100012) (дата обращения: 25.03.2023).

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

17. 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).

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

19. 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.

20. Ягушев П. А. Обзор причин аварий, произошедших в складских помещениях в регионах Российской Федерации // Системы безопасности. 2023. №1. С. 21-25.

## Приложение А

### Результаты проведения проверок работы очистных сооружений

Таблица А.1 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений

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 <sup>3</sup> /сут.; тыс. м <sup>3</sup> /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>			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
ФДП-1	2013	Механическая очистка	0,35; 85	0,2; 60	0,07; 25	Взвешенные вещества	19.09.2022	-	-	-	99	99

## Приложение Б

### Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

Таблица Б.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
Отходы коммунальные твердые	7 33 210 01 72 4	IV	0	8	8	0	0	0
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн								
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения	Всего	для обработки	для утилизации

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения		
10	11	12	13	14	15		
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
16	17		18	19	20	21	22
0	8		0	0	8	8	0