

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

**Институт инженерной и экологической безопасности**

(наименование института полностью)

**20.03.01 Техносферная безопасность**

(код и наименование направления подготовки / специальности)

**Пожарная безопасность**

(направленность (профиль) / специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Разработка предложений по совершенствованию системы обеспечения пожарной безопасности промышленных комплексов

Обучающийся

А.И. Макаров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент А.В. Краснов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2023

## **Аннотация**

В соответствии с нормативными документами, определяющими основные требования по обеспечению пожаровзрывобезопасности, каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (ПБ). Целью создания системы обеспечения ПБ объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре.

Цель исследования – анализ и разработка предложений по совершенствованию системы обеспечения пожарной безопасности промышленных комплексов.

Объект исследования – ООО «РН-ПБ» ПЧ №26 УПБ и АСР на объектах «Сызранский НПЗ» и АО «Самаранефтепродукт».

Предмет исследования – система обеспечения пожарной безопасности промышленных комплексов.

Выпускная квалификационная работа содержит 51 лист материала, включает в себя 14 рисунков, 11 таблиц и 20 используемых источников.

## Содержание

Введение.....	4
1 Современная система управления пожарной безопасностью в промышленных комплексах.....	5
2 Направления совершенствования системы управления пожарной безопасностью в промышленных комплексах.....	15
3 Разработка предложений по совершенствованию управления в области обеспечения пожарной безопасности в промышленных комплексах.....	21
4 Охрана труда.....	28
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	33
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	36
Заключение.....	43
Список используемой литературы и используемых источников.....	45
Приложение А Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2022 год.....	46
Приложение Б Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.....	49
Приложение В 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.....	50

## Введение

Тема о пожарах является актуальной, поскольку они являются одной из наиболее часто встречающихся и трудноустраняемых техногенных катастроф. По данным МЧС России за 2022 год, общее количество пожаров в стране превысило 350 тысяч случаев. Большинство из них произошло в жилых домах и квартирах, а также на производственных объектах, складах и в офисах.

Цель исследования – анализ и разработка предложений по совершенствованию системы обеспечения пожарной безопасности промышленных комплексов.

Объект исследования – ООО «РН-ПБ» ПЧ №26 УПБ и АСР на объектах «Сызранский НПЗ» и АО «Самаранефтепродукт».

Предмет исследования – система обеспечения пожарной безопасности промышленных комплексов.

Решение поставленной цели определило ряд задач:

- охарактеризовать современную систему управления пожарной безопасностью в промышленных комплексах;
- определить направления совершенствования системы управления пожарной безопасностью в промышленных комплексах;
- разработать предложения по совершенствованию управления в области обеспечения пожарной безопасности в промышленных комплексах;
- изучить вопросы охраны труда и окружающей среды;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Выпускная квалификационная работа содержит 51 лист материала, включает в себя 14 рисунков, 11 таблиц и 20 используемых источников.

## **1 Современная система управления пожарной безопасностью в промышленных комплексах**

Целью создания системы обеспечения ПБ объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре. При этом система ПБ включает в себя систему предотвращения пожара, противопожарной защиты (ППЗ) и комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Система противопожарной защиты – это комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на объект защиты.

Одним из таких способов защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара является применение автоматических установок пожаротушения, которые должны обеспечивать ликвидацию пожара до возникновения критических значений опасных факторов пожара, наступления пределов огнестойкости строительных конструкций, причинения максимально допустимого ущерба защищаемому имуществу и наступления опасности разрушения технологических установок.

В процессе анализа нормативных документов было обнаружено, что отсутствуют прямые указания относительно алгоритмизации системы противопожарной защиты и ее взаимодействия с технологическим процессом. Кроме того, не установлены обязательные требования к дополнительным функциям системы противопожарной защиты, направленным на предотвращение возникновения пожара, а не только на его обнаружение, локализацию и ликвидацию.

«Системы обеспечения безопасности самого технологического процесса не передают информацию о своем состоянии системам ППЗ и не «подготавливают» их к возможности возникновения пожара, тем более что

системы ППЗ не участвуют в предупреждении пожара. Действие систем ППЗ, а именно установок пожарной сигнализации, пожаротушения, оповещения людей о пожаре, начинается только с момента появления самого пожара, то есть наступления одного или нескольких опасных факторов» [4].

Таким образом, из-за имеющихся пробелов в законодательстве по пожарной безопасности невозможно полностью гарантировать безопасность на объектах, где присутствуют технологическая сложность и возможность возникновения взрывопожароопасных ситуаций.

«Потребность расширения функций автоматических систем ППЗ продиктована достигнутым уровнем технологического прогресса, наличием накопленного опыта взаимной интеграции различных систем в единый управляемый комплекс на базе цифровых решений» [4].

В настоящее время, все больше внимания уделяется цифровым системам управления и технологиям противопожарной защиты. Это происходит потому, что такие системы могут быть запрограммированы для выполнения различных сценариев работы, что позволяет их использовать до возникновения опасных пожаров. «К таким системам относятся прежде всего роботизированные установки пожаротушения (РУП) по ГОСТ 53326–2009 и автоматические спринклерные установки пожаротушения с принудительным пуском (АУП-ПП)» [4].

Группа компаний совместно провела исследования и разработку многофункционального комплекса, который предназначен для защиты машинных залов, оснащенных турбинами, от пожаров (рисунок 1).

В основе комплекса роботизированная установка пожаротушения с возможностью подачи различных видов огнетушащего вещества (ОТВ). Функциональные возможности комплекса дополняются интеграцией в систему:

- внутреннего противопожарного водопровода (также с возможностью подачи различных видов ОТВ);
- спринклерной установки с принудительным пуском;

- стволов-оросителей для защиты локальных участков;
- тепловизионной камеры;
- мобильной роботизированной установки [9].



Рисунок 1 – Испытания многофункционального комплекса

Данная система обеспечивает оперативное мониторинг и быструю реакцию на непредвиденные ситуации, такие как пожары, аварии и предаварийные ситуации, находящиеся на контролируемом объекте. Благодаря этому, она способна оповестить оператора о возможных проблемах.

«Кратное повышение эффективности тушения пожаров комплексом ППЗ за счет его адаптации к виду горючих материалов и динамике развития пожаров с учетом использования в защищаемых зонах наиболее оптимальных средств тушения, огнетушащих веществ, а также, при необходимости, управления на верхнем уровне в рамках системы комплексной универсальной пожарной защиты (СКУПЗ) и иными системами противопожарной защиты» [11].

Необходимо обеспечить надежность и резервирование ключевых элементов системы ППЗ, так чтобы можно было переключиться из автоматического режима работы на дистанционное и/или местное управление.

Комплекс ППЗ, базирующийся на РУП, выполняет следующие функции:

- «обнаружение возгорания в защищаемой зоне и определение координат очага возгорания в трехмерной системе координат;
- проведение температурного мониторинга с целью определения температурного нагрева строительных конструкций и (или) технологического оборудования;
- проведение газового мониторинга локальных зон машзала с целью определения уровня загазованности водородом;
- автоматический или дистанционный выбор применяемого алгоритма работы системы ППЗ, включая выбор вида огнетушащего вещества и управление режимами работы насосных станций и пенных установок;
- подача различных видов огнетушащего вещества в защищаемую зону с использованием пожарных роботов, спринклеров с принудительным пуском, локальных систем пожаротушения, а также пожарных кранов с целью локализации и ликвидации очагов горения, защиты и охлаждения технологического оборудования, несущих и ограждающих конструкций от воздействия открытого пламени и теплового излучения;
- создание в установленных зонах защитных завес (экранов) из распыленной воды в целях обеспечения безопасной эвакуации персонала;
- осаждение продуктов неполного сгорания в защищаемом объеме распыленными водяными струями с целью обеспечения проведения действий по тушению возможного пожара в условиях задымления;
- осаждение и разбавление опасных концентраций горючих газов и паров, химически опасных веществ;

- дистанционный контроль, управление и видеомониторинг защищаемой зоны с использованием стационарных пультов и переносных (радиоканальных) пультов управления» [7].

Работа комплекса обеспечивает максимальную защиту персонала объекта и оперативных служб от воздействия опасных факторов пожара.

Техническое решение комплекса противопожарной защиты имеет гибкую настройку, позволяющую выбирать различные методы защиты в зависимости от конкретных сценарных событий. Система может быть установлена не только в машинных залах АЭС, ТЭЦ и ГРЭС, но и на других сложных пожароопасных объектах. Комплекс противопожарной защиты может быть внедрен как на новых, так и на существующих технологических процессах.

Необходимая комплектация технических средств подбирается исходя из специфики и сложности объекта. Построение комплекса ППЗ осуществляется по принципу «от простого к сложному»: от простого технического решения, обеспечивающего минимальный требуемый уровень противопожарной защиты объекта, до сложного решения с применением современных технологий прогнозирования, предупреждения и предотвращения наступления аварийного события или минимизации его последствий.

Цифровая основа комплекса ППЗ позволяет осуществлять его настройку под возможные проектные сценарные события, а также перенастройку алгоритмов в связи с изменением технологического процесса. Проектные сценарные события должны охватывать полный спектр возможных аварийных ситуаций на объекте защиты с переходом в пожар или взрыв. Оценка опасности сценарного события проводится на основании параметров аварийной ситуации (место возникновения аварии, объем пролива (выброса) горючих жидкостей (ГЖ), легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), горючих газов (ГГ), площадь аварии, значения опасных факторов пожара (взрыва), оборудование в зоне воздействия поражающих факторов и т.д.) и вероятности наступления того или иного риска (рисунок 2).

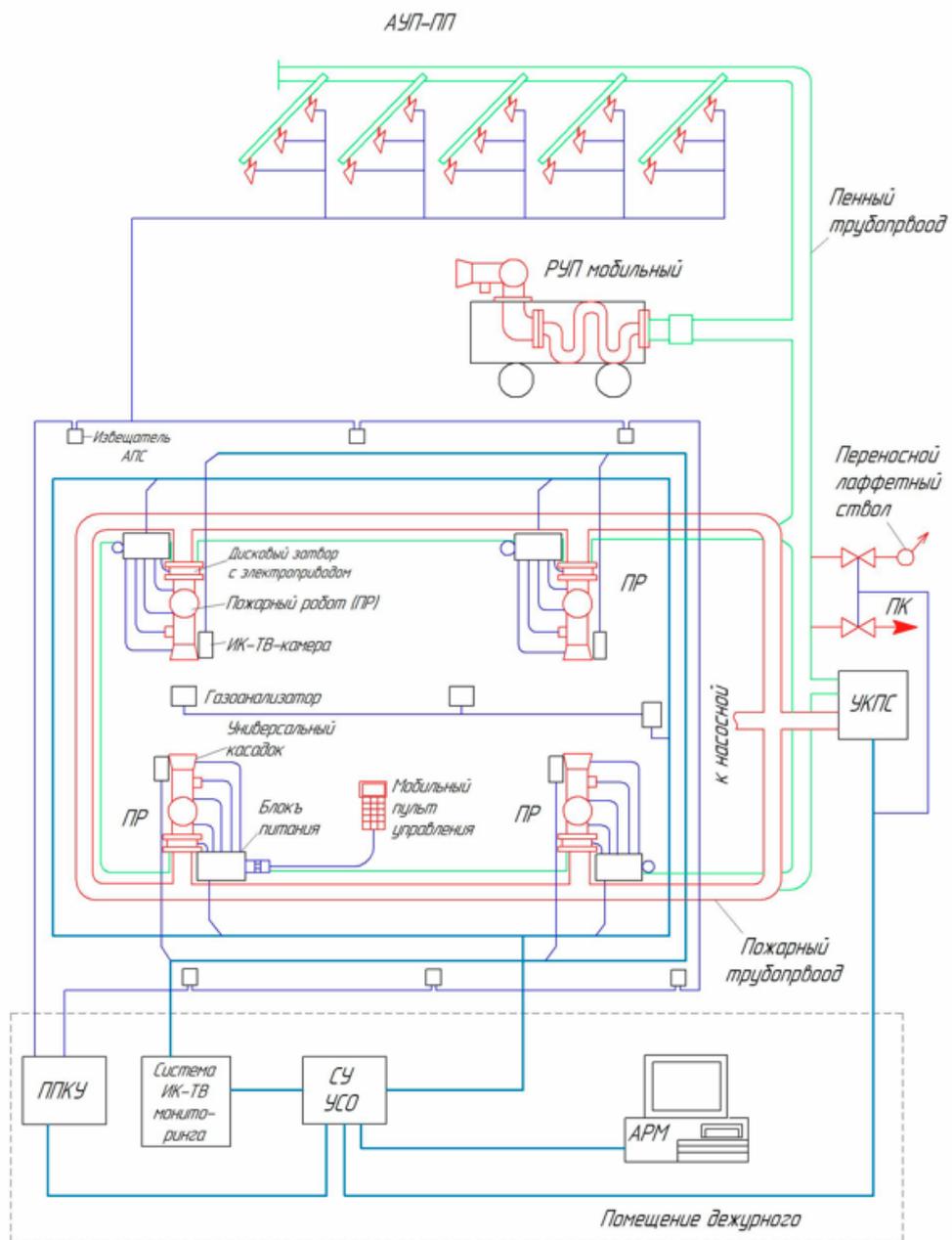


Рисунок 2 – Схема комплекса ППЗ

«Алгоритмизация работы комплекса должна осуществляться еще на стадии проектирования. Это самая сложная задача, реализация которой объединяет в себе интересы многих специалистов – проектировщиков, технологов и эксплуатантов. Традиционные проектные решения противопожарной системы в данном случае не работают. Любой сложный

технологический процесс подвергается серьезному анализу и выявлению возможных сценарных событий развития ситуации» [11].

Для осуществления предложенной концепции организации системы обеспечения пожарной безопасности объекта необходимо провести тщательный анализ и пересмотр действующих нормативных документов, касающихся пожарной безопасности. Такой подход позволит привести нормативную базу в соответствие с современными принципами и передовыми технологиями, разработанными ведущими экспертами в данной области.

Передовой уровень технологий в сфере систем пожарной безопасности и современные методы предупреждения каскадных аварий на сложных технологических и взрывоопасных производственных объектах предоставляют значительные возможности для улучшения системы пожарной безопасности. Применение новых технологий и методов позволяет более эффективно обнаруживать и предотвращать развитие пожаров, а также своевременно реагировать на возможные аварийные ситуации.

Однако для успешной реализации данной концепции необходимо пересмотреть существующие нормативные документы и внести соответствующие изменения, учитывающие новые принципы и технологии обеспечения пожарной безопасности. Такой подход позволит создать более современную и эффективную систему обнаружения и предупреждения пожаров, а также улучшить меры по защите от каскадных аварий на сложных технологических и взрывоопасных объектах.

Для каждого объекта защиты создается индивидуальная модель комплекса противопожарной защиты, которая учитывает задачи минимизации последствий различных возможных сценариев. Эта модель не подробно описана в стандартах по пожарной безопасности, так как ее разработка зависит от конкретных условий объекта защиты.

В настоящее время, строительство противопожарных систем, учитывающих реально возможные аварийные ситуации, является единственно правильным выбором. Такой подход не только обеспечивает эффективность в

обнаружении и тушении возгорания, но также гарантирует безопасность персонала и оперативных подразделений, а также сокращение расходов на оборудование и его эксплуатацию. Вместо следования общим требованиям и нормативам, эти системы разрабатываются с учетом конкретных условий и возможных рисков, что позволяет исключить вероятность непредвиденных ситуаций и повысить эффективность действий по предотвращению пожаров.

В 2022 году в документе СП 134.13330.2022 «Системы электросвязи зданий и сооружений. Основные положения проектирования» появились «новые нормативы, касающиеся АСУД (автоматизированных систем управления и диспетчеризации) и АСУЗ (автоматизированных систем управления зданием). Фактически, этот свод правил обязывает оснащать здания и сооружения различными умными системами безопасности, которые включают и видеонаблюдение, и СКУД (контроль управления доступом), и противопожарные системы, и работают, как единый организм» [19].

Применение нейросетей и анализа больших данных в сфере пожарной безопасности позволяет более точно и быстро обнаруживать угрозы. В основном, эта технология используется в видеонаблюдении, где видеокамеры с встроенным искусственным интеллектом - нейросетью, анализируют изображение с помощью определенных алгоритмов. Они способны определить источник задымления или возгорания в несколько раз быстрее и передают соответствующую информацию на центральный пульт управления.

Использование таких систем позволяет существенно улучшить скорость и точность обнаружения пожара по сравнению со стандартным дымовым датчиком пожарной сигнализации, что особенно важно в помещениях с повышенной опасностью возгорания, таких как склады с легковоспламеняющимися материалами (бумажная упаковка, картон и так далее). Время, которое требуется стандартному датчику чтобы реагировать на задымление и обнаружить пожар, может быть критическим, и такие системы позволяют избежать возникновения серьезного пожара.

Сегодня в области пожарно-технических средств существует широкий спектр умных датчиков, которые оснащены дополнительными сенсорами, системами контроля ошибок и функцией самоконтроля. Они не требуют ежемесячного обслуживания, поскольку сами передают информацию о своем техническом состоянии на контрольный пункт.

Другим современным технологическим направлением, способствующим более быстрому и точному обнаружению пожаров, является разработка беспроводных систем сигнализации и беспроводных сенсоров. Эти системы могут быть установлены в труднодоступных местах и передавать информацию о состоянии окружающей среды по радиоканалу.

«Развитие беспроводных технологий становится базой для создания комплексных систем умного здания. Это комплекс, который собирает информацию от всех элементов системы пожарной безопасности на объекте – видеонаблюдения, датчиков сигнализации, технологических датчиков на оборудовании – и выводит эту информацию на смартфон центрального контрольного пункта» [17].

В настоящее время в системы умных зданий внедряются передовые технологические датчики, которые способны проанализировать состояние оборудования и, используя методы машинного обучения, предсказывать вероятность различных поломок, включая дефекты, которые могут привести к возгоранию. Обладая такой информацией, можно принимать превентивные меры и предотвращать возникновение таких сбоев, что значительно снижает риск возникновения пожара.

Развитие инновационных умных устройств включает создание датчиков, которые не только реагируют на дым, но также могут обнаруживать угарный газ и другие продукты горения. Такие технологии позволяют увеличить точность обнаружения потенциальных угроз и снизить вероятность случайных ложных тревог. В будущем ожидается распространение многоуровневых систем, состоящих из беспроводных датчиков, в зданиях разной площади, этажности и планировки. Эти системы будут способны быстро анализировать

состояние окружающей среды и оборудования, предвидеть возможные негативные события и опасности пожаров, а затем передавать полученные данные в центральный компьютер или облачное хранилище. Там искусственный интеллект будет анализировать эти данные и разрабатывать комплекс мер для предотвращения таких катастроф.

Вывод по первому разделу

В первом разделе охарактеризована современная система управления пожарной безопасностью в промышленных комплексах. Дано понятие системы противопожарной защиты, обосновано применение автоматических установок пожаротушения, которые должны обеспечивать ликвидацию пожара до возникновения критических значений опасных факторов пожара, наступления пределов огнестойкости строительных конструкций, причинения максимально допустимого ущерба защищаемому имуществу и наступления опасности разрушения технологических установок.

Необходимость улучшения автоматических систем пожарной защиты (ППЗ) обусловлена преодолением ограничений существующих технологий и опытом эффективной интеграции различных систем в комплекс на базе цифровых решений. В современном мире все большее внимание уделяется технологиям и системам противопожарной защиты с цифровым управлением.

## **2 Направления совершенствования системы управления пожарной безопасностью в промышленных комплексах**

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

- Закон № 69-ФЗ [12];
- Закон № 123-ФЗ [20];
- Постановление Правительства РФ № 1479 [13];
- СП 484.1311500.2020 [18].

Отличительные характеристики объектов играют важную роль в обеспечении пожарной безопасности. Давайте более детально рассмотрим эти особенности.

- «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;
- 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;
- хранение являются благоприятным фактором для возникновения скрытых тлеющих пожаров, которые трудно своевременно обнаружить» [4].

«Производственные помещения в силу своей специфики обладают повышенным риском захвата пламенем больших площадей с высокой скоростью в случае возгорания. Вероятность появления иск, как источников

возгорания в производственных помещениях, очень высока. Искрение возникает на электроприводах оборудования в следствие перегрузок, плохого контакта, нагрева и других причин. Наличие технических неисправностей на оборудовании создает высокий риск пожарной опасности» [3].

При планировании мер по обеспечению пожарной безопасности на промышленных комплексах необходимо соблюдать специфические рекомендации и протоколы (рисунок 3).



Рисунок 3 – Правила организации хранения

В ходе анализа статистических данных, предоставленных МЧС РФ, были исследованы факторы, которые способствуют возникновению пожаров на промышленных комплексах:

- «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;
- неосторожность при обращении с огнем, в том числе при курении в неустановленных для этой цели местах» [16].

Охранно-пожарные сигнализации – это комплексные интегрированные системы, которые объединяют в себе функции охранной и пожарной сигнализации. Они предназначены для обеспечения полной безопасности помещений, одновременно предупреждая о возможности пожара и предотвращая незаконное проникновение.

Существует три основных типа систем охранно-пожарной сигнализации, которые различаются в зависимости от степени, способа и своевременности определения возникшей тревоги. Эти типы включают в себя неадресные системы, адресные системы и адресно-аналоговые системы.

Система пожарной сигнализации неадресного типа.

«Таковыми сигнализациями оснащаются преимущественно небольшие объекты, в их систему чаще включаются самые простые извещатели, дымового, теплового и ручного действия. Номер сработавшего извещателя и расположение места, где он установлен, не передаются на контрольную панель. Иницируется только номер шлейфа, в который извещатель включен» [15] (рисунок 4).

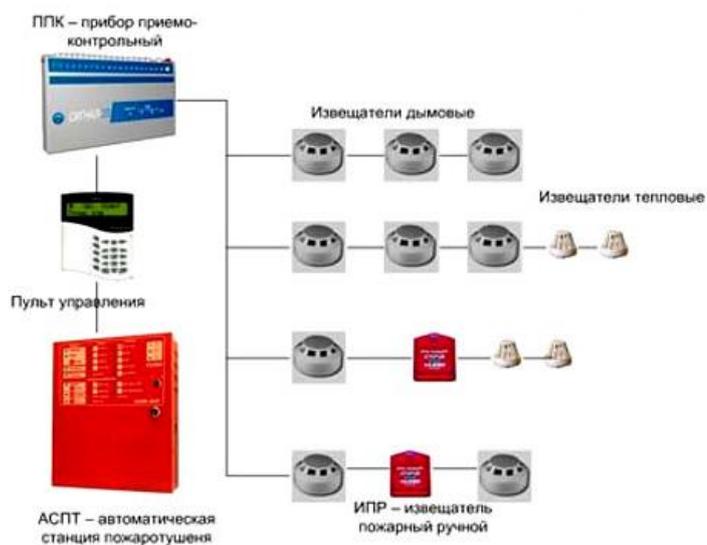


Рисунок 4 – Система пожарной сигнализации неадресного типа

Система пожарной сигнализации адресного типа.

«Такие сигнализации предназначены для средних и крупных объектов защиты. В этой системе состояние окружающей среды анализируется тоже с помощью извещателей. Дополнительно в шлейфе формируется протокол обмена информацией. Это позволяет определить конкретное место возникновения пожара или проникновения на территорию благодаря схеме расположения адреса во всех извещателях» [2] (рисунок 5).

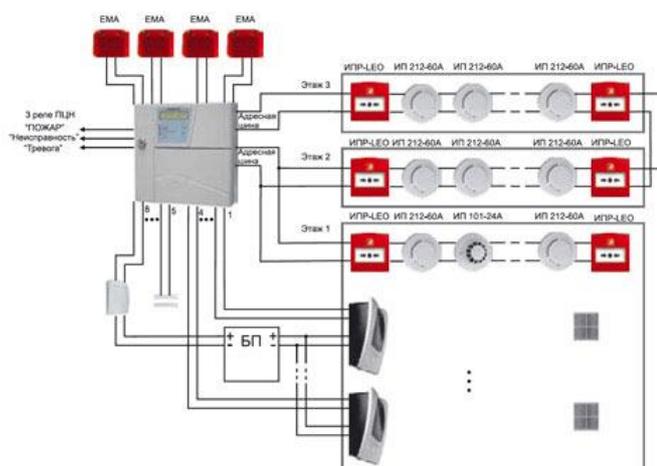


Рисунок 5 – Система пожарной сигнализации адресного типа

Система пожарной сигнализации адресно-аналогового типа.

«Такие системы являются самым современным и весьма надежным и эффективным видом среди всех типов устанавливаемых противопожарных систем сигнализации. Адресно-аналоговые ОПС непрерывно анализируют всю поступающую от всех установленных извещателей телеметрическую информацию: температуру воздуха, наличие дыма и т.д. Согласно изменению и характеру этих параметров, в отличие от адресных и неадресных систем, сигнал о возникновении пожара формирует сама пожарная станция, а не установленные датчики» [1] (рисунок 6).

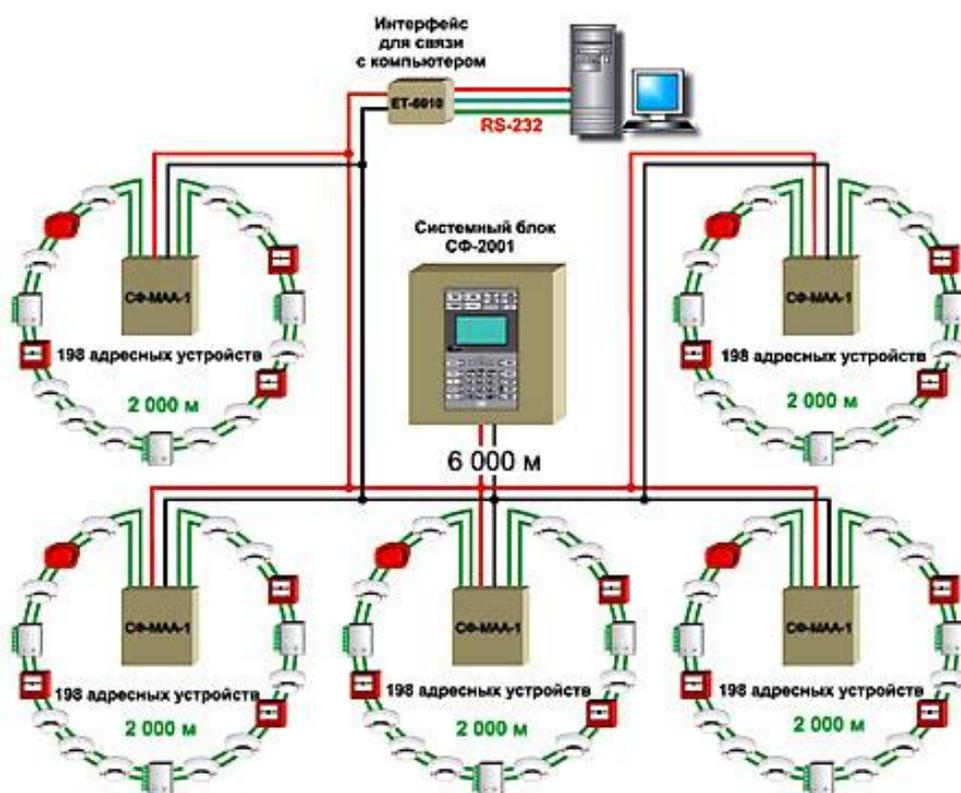


Рисунок 6 – Система пожарной сигнализации адресно-аналогового типа

Принципиальное отличие данной ОПС от других состоит в следующем:

- «решение о тревоге принимает центральный процессор на основе интегрального показателя множества параметров, а не извещатель, что значительно снижает вероятность ложных срабатываний;

- в адресно-аналоговых ОПС отсутствует вероятность неисправности извещателя: они в непрерывном режиме передают всю информацию на контрольную панель и в случае неисправности немедленно будут обнаружены» [5].

Адресно-аналоговая система является более дорогостоящей по сравнению с другими системами, но она также является самой надежной. Она обладает рядом преимуществ перед другими системами сигнализации, таких как легкость и простота установки и обслуживания. Благодаря возможности контроля состояния извещателей, она также способна предотвращать возникновение ложных тревог.

В результате проведенного анализа было выявлено, что на объекте подход к пожарной безопасности осуществляется разрозненными мероприятиями, в связи с этим предлагаются следующие направления совершенствования:

- необходим комплексный подход к обеспечению безопасности на предприятии;
- внедрение оборудования для адресно-аналоговых систем.

Вывод по второму разделу

Во втором разделе рассматривались методы улучшения системы управления пожарной безопасностью в промышленных комплексах. Были проведены сравнения между неадресными, адресными и адресно-аналоговыми системами охранно-пожарной сигнализации в отношении степени, способа и своевременности определения тревоги. Было выявлено преимущество адресно-аналоговых систем, где решение о тревоге принимает центральный процессор вместо извещателя. Это значительно снижает вероятность ложных срабатываний и исключает возможность повреждения извещателя. Таким образом, эти системы являются предпочтительными из-за своей надежности.

### 3 Разработка предложений по совершенствованию управления в области обеспечения пожарной безопасности в промышленных комплексах

Для улучшения процесса обнаружения нарушений, формирования ненаказательного отношения к нарушителям пожаробезопасности и стимулирования проведения профилактических мероприятий, создана изученная модель пожаробезопасности, которая включает в себя комплексный подход к обеспечению безопасности на предприятии (рисунок 7).



Рисунок 7 – Комплексная модель осуществления пожарной безопасности в ООО «РН-ПБ» ПЧ №26 УПБ и АСР на объектах «Сызранский НПЗ» и АО «Самаранефтепродукт»

Основными обязанностями и функциями инспектора отдела профилактики пожаров являются следующие:

- «наблюдение за противопожарным состоянием объектов и территорий;

- систематические пожарно-профилактические осмотры структурных подразделений и объекта в целом с выдачей предложений об устранении нарушения требований пожарной безопасности соответствующим должностным лицам в случае выявления таковых;
- контроль выполнения требований пожарной безопасности при подготовке и проведении пожароопасных работ;
- контроль за соблюдением требований пожарной безопасности в процессе строительства, реконструкции, модернизации, технического переоснащения, проведения капитального ремонта в производственных и складских помещениях;
- проведение пожарно-профилактических рейдов;
- контроль за своевременным выполнением предложенных мероприятий, направленных на устранение выявленных нарушений требований пожарной безопасности;
- организация и совершенствование противопожарной пропаганды;
- обучение персонала объекта мерам пожарной безопасности и действиям при пожаре;
- занятия с добровольными пожарными дружинами в структурных подразделениях» [8].

Если при проверке отделением профилактики пожаров выявляются нарушения требований пожарной безопасности, то выполняются следующие действия:

- «вручаются предписания об устранении нарушений требований пожарной безопасности рукокладовщикам структурных подразделений;
- направляются спецсообщения на имя руководства предприятия по вопросам, находящимся за пределами компетенции руководителей структурных подразделений, либо по вопросам невыполнения рукокладовщиками структурных подразделений ранее врученных

предписаний об устранении нарушений требований пожарной безопасности;

- направляются спецсообщения на имя руководителей структурных подразделений для принятия дисциплинарных мер к работникам подразделений, нарушающим требования пожарной безопасности;
- направляются акты о нарушениях требований пожарной безопасности в отдел надзорной деятельности и профилактической работы Управления надзорной деятельности и профилактической работы ГУ МЧС России по субъекту федерации в случае выявления нарушений требований пожарной безопасности, создающих угрозу возникновения пожара и (или) безопасности людей» [6].

«Одной из важных задач при организации эффективной работы по профилактике пожаров на предприятии является противопожарная пропаганда среди рабочих и служащих. Она проводится для того, чтобы предупредить пожары, возникающие от наиболее распространенных причин, ознакомить работников предприятия с правилами безопасности, привить им навыки действий с первичными средствами пожаротушения. Одной из действенных форм противопожарной пропаганды, которая в данный момент не используется на многих предприятиях, является радиовещание» [5].

Для осуществления радиовещания требуется приобрести и установить следующее оборудование.

Усилитель Енисей D1.25 (рисунок 8).



Рисунок 8 – Усилитель Енисей D1.25

Предназначен для усиления аудиосигнала и обеспечения улучшенного качества звука. Усилитель Енисей обладает высокой мощностью и низким уровнем искажений, что позволяет передавать звук с большой точностью и четкостью. Он оснащен различными входными и выходными разъемами, которые обеспечивают удобное подключение к различным источникам аудиосигнала.

УВК-Радио (рисунок 9).



Рисунок 9 – УВК-Радио

УВК-Радио предназначено для передачи радиосигналов на ультравысоких частотах (UVF). Эти радиосигналы используются для передачи различных типов информации, включая голосовые сообщения, музыку, новости и другие данные. УВК-Радио может использоваться как в коммерческих, так и в государственных целях, включая сотовую связь, радиосвязь для автомобилей, связь в экстренных ситуациях.

Шкаф-стойка радиотрансляции (рисунок 10).



Рисунок 10 – Шкаф-стойка радиотрансляции

Пульт микшерный Behringer 502 (рисунок 11).



Рисунок 11 – Пульт микшерный Behringer 502

Предназначен для профессионального аудиовоспроизводства.

Микрофон INTER M RM-01 (рисунок 12).



Рисунок 12 – Микрофон INTER M RM-01

Трансформатор согласующий 120/30 (рисунок 13).



Рисунок 13 – Трансформатор согласующий 120/30

Предназначен для конвертации электрического напряжения сети напряжением 120 Вольт в напряжение 30 Вольт. Он обычно используется для передачи или распределения электроэнергии в сетях с низким напряжением, например, для питания бытовой техники, осветительных приборов или других электрических устройств. Трансформаторы такого типа имеют как первичную, так и вторичную обмотки, обеспечивающие нужное преобразование напряжения.

Панель коммутации (рисунок 14).



Рисунок 14 – Панель коммутации

Выводы по третьему разделу

Третий раздел содержит рекомендации по усовершенствованию управления в области обеспечения пожарной безопасности в промышленных комплексах. Он включает комплекс мер, направленных на предотвращение возможных пожаров. Он также включает обучение населения основам пожарной безопасности. Предлагаемые меры помогают улучшить профилактический анализ пожаробезопасности объекта и компенсировать имеющиеся недостатки.

## 4 Охрана труда

Оценка вероятности тяжести возможного последствия происшествия является одним из ключевых элементов анализа риска и позволяет оценить потенциальные угрозы и принять соответствующие меры предосторожности. Однако стоит отметить, что оценка вероятности всегда содержит определенную степень неопределенности и может изменяться в зависимости от новых данных или изменений ситуации. Также оценка вероятности требует определения и учета ряда факторов, включая объективные статистические данные, экспертные знания, мнения заинтересованных сторон и другие факторы, которые могут влиять на вероятность возникновения тяжелых последствий. Оценка вероятности тяжести возможного последствия происшествия может быть выражена в виде вероятностной шкалы, которая показывает вероятность возникновения тяжелых последствий на основе имеющихся данных или экспертного мнения.

Таблица 1 показывает градацию вероятности серьезности возможных побочных эффектов происшествия.

Таблицы 1 – Оценка вероятности тяжести возможного последствия происшествия

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.	3

Продолжение таблицы 1

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
4	Вероятно	- зависит от случая, высокая степень возможности реализации; - часто слышим о подобных фактах.	4
5	Весьма вероятно	- обязательно произойдет; - практически несомненно; - регулярно наблюдаемое событие.	5

В таблице 2 представлена оценка степени серьезности возможных последствий с описанием потенциальных результатов.

Таблица 2 – Оценка степени тяжести возможных 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; - 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; -быстро потушенное загорание.	2

Продолжение таблицы 2

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
1	Приемлемая	- без травмы или заболевания; - незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

В таблице 3 приведен реестр опасностей, специфичных для рабочих должностей слесаря, грузчика и кладовщика.

Таблица 3 – Реестр рисков для рабочих мест слесаря, монтажника и кладовщика

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
2	Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
6	Обрушение наземных конструкций	6.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1.4	Применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики
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	23.1.	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках

Продолжение таблицы 3

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
	тела работника более чем на 30°		
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1.	Психоэмоциональные перегрузки
24	Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания	24.4.	Психоэмоциональные перегрузки

В таблице 3 проанализированы виды опасностей, которые могут возникнуть на рабочем месте слесаря, монтажника и кладовщика.

Оценка риска и принятие мер безопасности должны основываться на актуальных данных и нормативных требованиях, чтобы обеспечить максимальную безопасность для работников. При проведении обзора выбранного рабочего места для оценки уровня безопасности были обнаружены потенциальные опасности. Для каждой из них был проведен анализ риска и определен возможный сценарий их возникновения. Данные о потенциальных опасностях и их риске представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Анкета для рабочих мест слесаря, монтажника и кладовщика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, A	Коэффициент, A	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Слесарь	2	2.1	Маловероятно	2	Значительная	3	6	Низкий
	6	6.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	22	22.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
Монтажник	2	2.1	Маловероятно	2	Значительная	3	6	Низкий

Продолжение таблицы 4

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
	6	6.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	23	23.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
Кладовщик	6	6.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	24	24.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий

Мероприятия по устранению профессионального риска:

- «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 защиты» [10].

Выводы по четвертому разделу

В четвертом разделе была выполнена идентификация потенциальных опасностей, связанных с работой слесаря, монтажника и кладовщика. На основе этой идентификации была составлена карта профессиональных рисков. Рекомендуемые мероприятия, направленные на устранение или снижение этих рисков, будут способствовать снижению вероятности возникновения травм, уменьшению заболеваемости, повышению работоспособности рабочих, сокращению воздействия на них вредных и опасных производственных факторов. Кроме того, эти мероприятия также позволят повысить срок службы специальной защитной одежды и средств индивидуальной защиты, улучшить знания рабочих о безопасных методах выполнения работ и в итоге снизить уровень травматизма и профессиональных рисков.

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Антропогенная нагрузка на окружающую среду промышленного комплекса – это совокупность всех воздействий, которые промышленные предприятия оказывают на окружающую среду. Это включает в себя выбросы вредных веществ, отходы, загрязнение воздуха, воды и почвы, а также разрушение экосистем.

Промышленные комплексы являются основным источником антропогенной нагрузки на окружающую среду. Они производят большое количество отходов и выбрасывают вредные вещества, такие как токсичные газы и пары, промышленные отходы и сточные воды.

Эти выбросы и отходы способны вызывать серьезные проблемы для окружающей среды и здоровья людей. Они могут загрязнять водные ресурсы, землю и воздух, что приводит к отмиранию растительности и животных, истощению почвы, изменению климата и появлению различных заболеваний.

Антропогенная нагрузка на окружающую среду от ООО «РН-ПБ» ПЧ №26 УПБ и АСР на объектах «Сызранский НПЗ» и АО «Самаранефтепродукт» представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ООО «РН-ПБ» ПЧ №26 УПБ и АСР на объектах «Сызранский НПЗ» и АО «Самаранефтепродукт»	-	-	Стоки бытовые	ТКО, отходы бумажные, смет с территории малоопасный; лампы люминесцентные
Количество в год		-	800 куб.м./год	5 т

Таблица 6 содержит информацию о используемых технологиях на объекте.

Таблица 6 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
-	ООО «РН-ПБ» ПЧ №26 УПБ и АСР	Водоснабжение	Соответствует
-	на объектах «Сызранский НПЗ» и АО «Самаранефтепрод укт»	Вентиляция	Соответствует

План-график контроля стационарных источников выбросов представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

№	Наименование загрязняющего вещества
1	–

Для снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду промышленный комплекс должен применять современные технологии и методы, которые позволяют снизить выбросы и отходы, а также эффективно использовать ресурсы.

Для этого нужно производить очистку выбросов и сточных вод до безопасных уровней, использовать возобновляемые источники энергии, внедрять циклический подход к использованию ресурсов и внедрять эффективные системы управления окружающей средой на предприятиях.

Эффективное управление антропогенной нагрузкой на окружающую среду промышленного комплекса позволит минимизировать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду и способствовать устойчивому развитию.

Результаты производственного контроля представлены в Приложениях А, Б, В.

Выводы по пятому разделу.

Пятый раздел касался особенностей процедуры отбора проб воды, которая проводится компанией перед ее сбросом в водные источники. Согласно процедуре, в компании используется природоохранное законодательство в качестве документов для проведения отбора проб. По завершении всех этапов процедуры, ответственные сотрудники в компании делают соответствующие записи в журнале отбора проб воды.

## 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Комплексная модель осуществления пожарной безопасности в ООО «РН-ПБ» ПЧ №26 УПБ и АСР на объектах «Сызранский НПЗ» и АО «Самаранефтепродукт» позволяет сократить время обнаружения пожара, а значит вызов пожарных служб будет раньше, что сократит возможные издержки от пожара.

В таблице 8 отразим план мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в ООО «РН-ПБ» ПЧ №26 УПБ и АСР на объектах «Сызранский НПЗ» и АО «Самаранефтепродукт».

Таблица 8 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на 2023 год

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/ не выполнено)
Внедрение оборудования для совершенствования пожарной сигнализации	Руководитель организации, специалист по ОТ и ТБ	1 кв-л 2024 года	Принято к выполнению

Смета затрат представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	97300
Стоимость оборудования	1564800
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	1662100

Исходные данные для расчетов представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Базовый вариант	Проектный вариант
«Общая площадь» [14]	м <sup>2</sup>	F	1250	
«Стоимость поврежденного оборудования» [14]	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>т</sub>	17000	
«Стоимость повреждений» [14]	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>к</sub>	94000	
«Вероятность возникновения пожара» [14]	1/м <sup>2</sup> в год	J	16,0 x 10 <sup>-6</sup>	
«Площадь пожара на время тушения пожара первичными средствами» [14]	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	180	
«Площадь тушения средствами автоматического пожаротушения» [14]	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	59,0	
«Площадь тушения пожара при отказе всех средств пожаротушения» [14]	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	1250	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [14]	-	p <sub>1</sub>	0,85	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [14]	-	p <sub>2</sub>	0,95	
«Вероятность тушения пожара автоматическими средствами» [14]	-	p <sub>3</sub>	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [14]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [14]	-	K	1,3	
«Линейная скорость распространения» [14]	м/мин	v <sub>л</sub>	1,25	
«Время свободного горения» [14]	мин	B <sub>свг</sub>	18	
«Стоимость автоматических средств пожаротушения» [14]	руб.	K	1662100	
«Норма амортизационных отчислений» [14]	%	H <sub>ам</sub>	-	5
«Суммарный годовой расход» [14]	т	W <sub>ов</sub>	-	70
«Оптовая цена огнетушащего вещества» [14]	руб.	Ц <sub>ов</sub>	-	110
«Коэффициент транспортно-заготовительных расходов» [14]	-	K <sub>тзсп</sub>	-	0,55
«Численность работников обслуживающего персонала» [14]	чел	Ч	-	1
«Заработная плата 1 работника» [14]	руб.	ЗПЛ	-	12100
«Норма дисконта» [14]	-	НД	-	0,1
«Период реализации мероприятий» [14]	лет	T	-	21

«Рассчитать годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения  $M(\Pi_1)$ » [14]:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) = 904082,156 \text{ руб.} \quad (1)$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения» [14]:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1, \quad (2)$$

$$M(\Pi_1) = 0,000016 \cdot 1250 \cdot 17000 \cdot 1250 \cdot (1 + 1,3) \cdot 0,85 = 891031,9 \text{ руб/год.}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [14]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2, \quad (3)$$

$$M(\Pi_2) = 0,000016 \cdot 1250 \cdot (17000 \cdot 59 + 94000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,95 = 6232,06 \text{ руб/год.}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [14]:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2], \quad (4)$$

$$M(\Pi_3) = 0,000016 \cdot 1250 \cdot (17000 \cdot 1250 + 94000) \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,95] = 9818,24 \text{ руб / год.}$$

«Рассчитать годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения  $M(\Pi_2)$ » [14]:

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (5)$$

$$M(\Pi_2) = 830875 + 6232,06 + 9818,24 + 0 = 843925,3 \text{ руб} / \text{год}.$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения» [14]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3, \quad (6)$$

$$M(\Pi_2) = 0,000016 \cdot 1250 \cdot 17000 \cdot 59 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,86 = 9919,7 \text{ руб}.$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [14]:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3) \cdot p_2, \quad (7)$$

$$M(\Pi_3) = 0,000016 \cdot 2150 \cdot (17000 \cdot 59 + 94000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95 = 1756,523 \text{ руб} / \text{год}.$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [14]:

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\}, \quad (8)$$

$$M(\Pi_4) = 0,000016 \cdot 2150 \cdot (17000 \cdot 2150 + 94000) \cdot (1 + 1.3) \cdot \left. \begin{array}{l} 1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86 - \\ - [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95 \end{array} \right\} = 0 \text{ руб / год.}$$

«Рассчитать эксплуатационные расходы Р на содержание автоматических систем пожаротушения» [14]:

$$P = A + C = 308436,325 \text{ руб/год.} \quad (9)$$

«Текущие затраты» [14]:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}} = 154421,3 \text{ руб/год.} \quad (10)$$

«Затраты на текущий ремонт» [14]:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%}, \quad (11)$$

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{1662100 \cdot 0,3}{100} = 4986,3 \text{ руб / год.}$$

«Затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [14]:

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 * Ч * ЗПЛ, \quad (12)$$

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \cdot 1 \cdot 12100 = 145200 \text{ руб / год.}$$

«Затраты на огнетушащее вещество» [14]:

$$C_{\text{о.в.}} = W * Ц * k_{\text{т.з.с.р.}}, \quad (13)$$

$$C_{o.g.} = 70 \cdot 110 \cdot 0,55 = 4235 \text{ руб / год.}$$

«Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения» [14]:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%}, \quad (14)$$

$$A = \frac{3000025 \cdot 5}{100\%} = 150001,25 \text{ руб / год.}$$

$$И_t = ([M(П1) - M(П2)] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1 + НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (15)$$

«Определяем интегральный экономический эффект путем суммирования чистых дисконтированных потоков доходов по каждому году проекта» [14] из таблицы 11.

$$И = \sum_{t=0}^T И_t = 59426384,6 \text{ руб.} \quad (16)$$

Таблица 11 – Расчет денежных потоков за период времени

Год осуществления проекта	M(П1)-M(П2)	P <sub>2</sub> -P <sub>1</sub>	1/(1+НД) <sup>t</sup>	[M(П1)-M(П2)-(P <sub>2</sub> -P <sub>1</sub> )]*1/(1+НД) <sup>t</sup>	K <sub>2</sub> -K <sub>1</sub>	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
2	60156,856	308436,325	0,909091	5774341,392	1662100	2774316,392
3	60156,856	308436,325	0,826446	5794860,356	-	2794835,356

Предложение таблицы 11

Год осуществления проекта	M(П1)-M(П2)	P <sub>2</sub> -P <sub>1</sub>	1/(1+НД) <sup>t</sup>	[M(П1)-M(П2)-(P <sub>2</sub> -P <sub>1</sub> )]*1/(1+НД) <sup>t</sup>	K <sub>2</sub> -K <sub>1</sub>	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
4	60156,856	308436,325	0,751315	5813512,96	-	2813488,96
5	60156,856	308436,325	0,683013	5830471,782	-	2830446,782
6	60156,856	308436,325	0,620921	5845887,984	-	2845862,984
7	60156,856	308436,325	0,564474	5859902,712	-	2859877,712
8	60156,856	308436,325	0,513158	5872643,375	-	2872618,375
9	60156,856	308436,325	0,466507	5884225,795	-	2884200,795
10	60156,856	308436,325	0,424098	5894755,269	-	2894730,269
11	60156,856	308436,325	0,385543	5904327,517	-	2904302,517
12	60156,856	308436,325	0,350494	5913029,561	-	2913004,561
13	60156,856	308436,325	0,318631	5920940,51	-	2920915,51
14	60156,856	308436,325	0,289664	5928132,282	-	2928107,282
15	60156,856	308436,325	0,263331	5934670,256	-	2934645,256
16	60156,856	308436,325	0,239392	5940613,869	-	2940588,869
17	60156,856	308436,325	0,217629	5946017,154	-	2945992,154
18	60156,856	308436,325	0,197845	5950929,231	-	2950904,231
19	60156,856	308436,325	0,179859	5955394,755	-	2955369,755
20	60156,856	308436,325	0,163508	5959454,323	-	2959429,323

Выводы по шестому разделу

В шестом разделе анализируется экономический эффект от внедрения оборудования для улучшения пожарной сигнализации на производственном предприятии. Перечисленные предложения целью являются устранение существующих недостатков и повышение эффективности деятельности в области предотвращения пожаров и проведения профилактических мер. Реализация этих мер позволит получить общий экономический эффект, оцененный в 59 426 384,6 рублей.

## Заключение

В первом разделе охарактеризована современная система управления пожарной безопасностью в промышленных комплексах. Дано понятие системы противопожарной защиты, обосновано применение автоматических установок пожаротушения, которые должны обеспечивать ликвидацию пожара до возникновения критических значений опасных факторов пожара, наступления пределов огнестойкости строительных конструкций, причинения максимально допустимого ущерба защищаемому имуществу и наступления опасности разрушения технологических установок. Необходимость улучшения автоматических систем пожарной защиты (ППЗ) обусловлена преодолением ограничений существующих технологий и опытом эффективной интеграции различных систем в комплекс на базе цифровых решений. В современном мире все большее внимание уделяется технологиям и системам противопожарной защиты с цифровым управлением.

Во втором разделе рассматривались методы улучшения системы управления пожарной безопасностью в промышленных комплексах. Были проведены сравнения между неадресными, адресными и адресно-аналоговыми системами охранно-пожарной сигнализации в отношении степени, способа и своевременности определения тревоги. Было выявлено преимущество адресно-аналоговых систем, где решение о тревоге принимает центральный процессор вместо извещателя. Это значительно снижает вероятность ложных срабатываний и исключает возможность повреждения извещателя. Таким образом, эти системы являются предпочтительными из-за своей надежности.

Третий раздел содержит рекомендации по усовершенствованию управления в области обеспечения пожарной безопасности в промышленных комплексах. Он включает комплекс мер, направленных на предотвращение возможных пожаров. Он также включает обучение населения основам пожарной безопасности. Предлагаемые меры помогают улучшить

профилактический анализ пожаробезопасности объекта и компенсировать имеющиеся недостатки.

В четвертом разделе была выполнена идентификация потенциальных опасностей, связанных с работой слесаря, монтажника и кладовщика. На основе этой идентификации была составлена карта профессиональных рисков. Рекомендуемые мероприятия, направленные на устранение или снижение этих рисков, будут способствовать снижению вероятности возникновения травм, уменьшению заболеваемости, повышению работоспособности рабочих, сокращению воздействия на них вредных и опасных производственных факторов. Кроме того, эти мероприятия также позволят повысить срок службы специальной защитной одежды и средств индивидуальной защиты, улучшить знания рабочих о безопасных методах выполнения работ и в итоге снизить уровень травматизма и профессиональных рисков.

Пятый раздел касался особенностей процедуры отбора проб воды, которая проводится компанией перед ее сбросом в водные источники. Согласно процедуре, в компании используется природоохранное законодательство в качестве документов для проведения отбора проб. По завершении всех этапов процедуры, ответственные сотрудники в компании делают соответствующие записи в журнале отбора проб воды.

В шестом разделе анализируется экономический эффект от внедрения оборудования для улучшения пожарной сигнализации на производственном предприятии. Перечисленные предложения целью являются устранение существующих недостатков и повышение эффективности деятельности в области предотвращения пожаров и проведения профилактических мер. Реализация этих мер позволит получить общий экономический эффект, оцененный в 59 426 384,6 рублей.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Антонченко В. В. Пожарная безопасность // Библиотека права. 2020. № 3. С. 18–24.
2. Бадагуев Б. Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, журналы, протоколы, планы, инструкции. М. : Альфа-Пресс, 2019. 720 с.
3. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В. Современные проблемы обеспечения пожарной безопасности в России. М. : Академия МЧС России, 2019. 178 с.
4. Буняк И. П. Обеспечение пожарной безопасности производственных помещений // Современные тенденции развития науки и технологий. 2019. № 3. С. 38-41.
5. Волков О. М. Пожарно-профилактическая работа на промышленных предприятиях. М. : Юрайт, 2020. 176 с.
6. Глушко В. С., Терехин С. И. Пожарно-технический минимум // Компьютерные и информационные науки. 2019. №3 С. 40-43.
7. Жидецкий В. С. Основы пожарной безопасности. М. : Плакат, 2021. 351 с.
8. Кириллов Г. Н. Надзорно-профилактическая деятельность. СПб. : Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2018. 350 с.
9. Красков А. П. Все о пожарной безопасности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. М. : Альфа-пресс, 2021. 480 с.
10. Медведев В. Т. Охрана труда и промышленная экология. М. : Academia, 2017. 304 с.
11. Немчинов С. Г. Автоматическая система противопожарной защиты объекта с функциональной возможностью предупреждения и ликвидации пожара // Актуальные проблемы пожарной безопасности. 2022. №1. С. 197–205.

12. 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: 15.08.2023).

13. 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).

14. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.08.2023).

15. Попова Е. А. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. Кемерово: КемТИПП, 2020. 108 с.

16. Причины возникновения пожара на производственных объектах [Электронный ресурс] : Официальный сайт МЧС России. URL: <https://mchs.gov.ru/> (дата обращения: 10.09.2023).

17. Савенкова А. Е. Осуществление профилактической работы как основного элемента воздействия на состояние пожарной безопасности объекта защиты // Вестник Санкт-Петербургского университета МЧС России. 2020. №2. С. 6-10.

18. 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).

19. Системы электросвязи зданий и сооружений. Основные положения проектирования [Электронный ресурс] : СП 134.13330.2022. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1300886564> (дата обращения: 14.09.2023).

20. 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: 24.08.2023).

## Приложение А

### Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2022 год

Таблица А.1 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

Наименование видов отходов	Код по ФККО	Класс опасности и отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от ИП и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отходы коммунальные, подобные коммунальным	7 30 000 00 00 0	IV	0	8 т	8 т	0	0	0
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн								
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения			
10	11	12	13	14	15			
0	0	0	0	0	5 т			

## Приложение Б

### Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Таблица Б.1 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

№	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	номер	наименование	номер	наименование							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Итого	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

## Приложение В

### **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**

Таблица В.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	фактическое	проектная	фактическая
Комбинированная установка УМКО	2018	Механическая очистка	0.45; 90	0.3; 70	0.08; 30	ТКБ	19.04.2023	-	-	-	99	99