

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 Обеспечение пожарной безопасности промышленного предприятия

Обучающийся

Х.Р. Хаиров

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, А.Н. Москалюк

(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)

Аннотация

Тема: «Обеспечение пожарной безопасности промышленного предприятия».

В разделе «Анализ нормативных требований в области противопожарной безопасности промышленных предприятий» представлены результаты исследования внутренних регламентов и практические решения в области противопожарной безопасности промышленных предприятий.

В разделе «Исследование действующей системы противопожарной безопасности на объекте» представлены результаты исследования действующей системы противопожарной безопасности на объекте и статистики инцидентов, отработанных системой.

В разделе «Предложения по улучшению функциональности и уровня оперативной готовности системы» предложены улучшения функциональности и уровня оперативной готовности системы обеспечения пожарной безопасности объекта.

В разделе «Охрана труда» производится оценка уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка предприятия на окружающую среду и оформлены результаты производственного экологического контроля по предприятию.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнена оценка эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объем работы составляет 55 страниц, 15 таблицы.

Содержание

Введение	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений	7
1 Анализ нормативных требований в области противопожарной безопасности промышленных предприятий	8
2 Исследование действующей системы противопожарной безопасности на объекте.....	14
3 Предложения по улучшению функциональности и уровня оперативной готовности системы	26
4 Охрана труда	33
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	39
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	44
Заключение	50
Список используемых источников	53

Введение

Пожары на промышленном предприятии представляют собой серьезные проблемы для промышленности, для пожарных команд и для местной и региональной окружающей среды.

На промышленных предприятиях может быть множество возможных источников воспламенения в сочетании с большим количеством горючих материалов. Последними достижениями, имеющими отношение к обеспечению пожарной безопасности на промышленных предприятиях, являются текущая тенденция увеличения количества складов внутри помещений в сочетании с увеличением объемов самих производственных помещений, а также внедрение новых видов производств, таких как большое количество литий-аккумуляторов. Крупный пожар на промышленном предприятии затронет не только само предприятие, но также может повлиять на окружающие жилые районы из-за значительных выбросов дыма в течение длительного периода времени. Выбросы дыма от таких пожаров, а также сток воды для тушения также могут иметь негативные последствия для местной и региональной окружающей среды.

Серьезной, но часто недооцениваемой опасностью на промышленных предприятиях являются глубоко расположенные тлеющие пожары (пожары без пламени). Тлеющие пожары может быть чрезвычайно трудно потушить. Пожарным может быть трудно добраться до глубоко тлеющего очага пожара. Для борьбы с пожаром часто требуется большое количество воды. Для достижения полного тушения топливо часто приходится вручную извлекать тлеющие материалы из производственного здания и заливать водой. Следовательно, ситуация с тлением на объекте промышленных предприятий может потребовать длительных усилий по тушению. В течение этого времени выделение дыма может быть значительным, и существует опасность вытекания большого количества воды для тушения во время тушения. Поэтому очень актуально получить более глубокое представление о тлеющих

пожарах на промышленных предприятиях и о том, как предотвратить или ограничить их ущерб материальным ресурсам и негативное воздействие на окружающую среду.

Цель исследования – повышение эффективности системы пожарной безопасности промышленного предприятия за счёт внедрения перспективных технических средства обнаружения пожаров.

Задачи:

- исследовать внутренние регламенты предприятия;
- исследовать наилучшие практические решения обеспечения безопасности;
- исследовать действующие системы противопожарной безопасности на объекте и статистику инцидентов, отработанных системами;
- проанализировать возможные улучшения функциональности и уровня оперативной готовности системы обеспечения пожарной безопасности объекта;
- произвести оценку уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия;
- определить антропогенную нагрузку предприятия на окружающую среду;
- оформить результаты производственного экологического контроля по предприятию;
- выполнить оценку эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей работе применяются следующие термины с соответствующими определениями.

Объект защиты – «продукция, в том числе имущество граждан или юридических лиц, государственное или муниципальное имущество (включая объекты, расположенные на территориях населенных пунктов, а также здания, сооружения, транспортные средства, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество), к которой установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре» [20].

Огнетушащее вещество – «вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения» [3].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующееся возможностью предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [11].

Система обеспечения пожарной безопасности – совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами [11].

Система предотвращения пожара – «комплекс организационных мероприятий и технических средств, исключающих возможность возникновения пожара на объекте защиты» [20].

Степень огнестойкости зданий, сооружений – «классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений и отсеков» [20].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяются следующие сокращения и обозначения:

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

АРМ – автоматизированное рабочее место.

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения.

БГТ – безопасность и гигиена труда.

ДПЛС – двухпроводная линия связи.

ИП – извещатель пожарный.

ИПД – извещатель пожарный дыма.

ИПР – извещатель пожарный ручной.

КС – контроллер системы.

ОРО – объект размещения отходов.

ПО – программное обеспечение.

ППК – приёмно-контрольный прибор.

ППР – правила противопожарного режима.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

ТКО – твёрдые коммунальные отходы.

УЗО – устройства защитного отключения.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

1 Анализ нормативных требований в области противопожарной безопасности промышленных предприятий

Задачи противопожарной защиты определить основные противопожарные мероприятия при проектировании и строительстве здания по всем разделам проекта.

В настоящем разделе рассмотрены объемно-планировочные, конструктивные, инженерно-технические, а также организационные мероприятия, направленные на снижение опасности возникновения пожаров, а при их возникновении своевременное выявление возгорания, ограничение распространения огня и своевременное тушение пожара.

Термины и определения в настоящем разделе проекта приняты в соответствии с ФЗ от 21.12.94г. №69-ФЗ «О пожарной безопасности» [4], ФЗ от 22.07.2008г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», ГОСТ 12.1.033-81.

Объект должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности, направленную на предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защиту имущества при пожаре.

В основе предлагаемой системы противопожарной защиты здания лежат требования Федерального закона РФ от 22.07. 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Защита здания от пожара обеспечивается системой включающей в себя:

- систему предотвращения пожаров;
- систему противопожарной защиты;
- комплекс организационно-технических мероприятий.

Предотвращение пожара достигается предотвращением образования горючей среды и предотвращением образования в горючей среде источников зажигания

Предотвращение образования горючей среды обеспечивается:

- ограничением массы (объема) горючих веществ и материалов в

помещениях.

- использование наиболее безопасных способов размещения горючих веществ и материалов, а также материалов, взаимодействие которых друг с другом приводит к образованию горючей среды;
- изоляция горючей среды от источников зажигания (применение изолированных отсеков, оборудования);
- поддержание безопасной концентрации в среде окислителя и (или) горючих веществ;
- поддержание температуры и давления среды, при которых распространение пламени исключается;
- установка пожароопасного оборудования в отдельных помещениях;
- применение устройств защиты производственного оборудования, исключающих выход горючих веществ в объем помещения, или устройств, исключающих образование в помещении горючей среды;
- удаление из помещений, технологического оборудования и коммуникаций пожароопасных отходов производства [3].

Предотвращение образования в горючей среде источников зажигания достигается:

- применением электрооборудования, соответствующего классу пожароопасной и (или) взрывоопасной зоны, категории и группе взрывоопасной смеси;
- применением в конструкции быстродействующих средств защитного отключения электроустановок и других устройств, приводящих к появлению источников зажигания;
- применением оборудования и режимов проведения технологического процесса, исключающих образование статического электричества;
- устройством молниезащиты здания и оборудования;
- поддержанием безопасной температуры нагрева веществ, материалов и поверхностей, которые контактируют с горючей

средой;

- применением способов и устройств ограничения энергии искрового разряда в горючей среде до безопасных значений;
- применением устройств, исключающих возможность распространения пламени из одного объема в смежный.

Система противопожарной защиты

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничение последствий их воздействия достигается следующими способами:

- применением объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- устройством эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройством систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- устройством автоматической установки пожаротушения;
- применением основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемой степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и строений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;
- применением огнезащитных составов и строительных материалов для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;
- применением первичных средств пожаротушения.

Производственное здание представляет собой прямоугольное в плане здание с наружными стенами из блоков из ячеистых бетонов ГОСТ 21520-89 с

наружной теплоизоляцией (теплоизоляция – жесткие негорючие минераловатные плиты), с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки согласно СТО 72746455-4.4.1-2013 «Фасадные системы наружного утепления зданий» Технониколь.

Внутренние несущие стены и перегородки из силикатного полнотелого утолщенного кирпича ГОСТ 379-95 толщиной 380 мм для несущих стен и пределом огнестойкости REI90.

Наружные стены выше отм. 0,000 до отм. +2,400 предусмотрены из ячеистобетонных блоков толщиной 400 мм (ГОСТ 21520-89) с наружной теплоизоляцией, с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки согласно СТО 72746455-4.4.1-2013 «Фасадные системы наружного утепления зданий» (Технониколь).

Утеплитель из жестких негорючих минераловатных плит «ТЕХНОФАС Оптима» (Технониколь) (плотность 130 кг/м³) толщиной 120 мм.

Наружные стены выше отм. +2,400 предусмотрены из силикатного кирпича толщиной 380мм (ГОСТ 379-95) с наружной теплоизоляцией, с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки согласно СТО 72746455-4.4.1-2013 «Фасадные системы наружного утепления зданий» (Технониколь).

Утеплитель из жестких негорючих минераловатных плит «ТЕХНОФАС Оптима» (Технониколь) (плотность 130 кг/м³) толщиной 140 мм.

Для обеспечения безопасной эвакуации персонала из зданий в случае пожара предусмотрено необходимое количество эвакуационных путей и выходов в соответствии с СП 1.13130.2009 [18].

Из помещений подвала площадью не более 150 м² предусмотрены выходы в коридор ведущий наружу по лестнице.

Из помещений, расположенных в здании предусмотрены выходы в коридор, ведущий на три рассредоточенных эвакуационных выхода непосредственно наружу.

Предусмотрено оборудование здания инженерными системами жизнеобеспечения, а также инженерными системами и оборудованием,

работы которых во время пожара направлена на обеспечение безопасной эвакуации людей, тушение пожара и ограничение его развития.

Согласно п. 4.11 СП 4.13130.2013 [14] противопожарные расстояния не нормируются только между общественными зданиями. Так как здание котельной не относится к общественным зданиям и СП 4.13130.2013 является нормативными документами по пожарной безопасности в области стандартизации добровольного применения, то в соответствии с п.1, ч.1 ст. 6 №123-ФЗ, был произведен расчет значений индивидуального пожарного риска. Расчетное значение индивидуального пожарного риска составило $0,00249 \times 10^{-6}$, что не превышает одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания и сооружения точке, что соответствует требованиям ч.1, статьи 79 №123-ФЗ.

Согласно п. 5.2 СП 8.13130.2009 [13] требуемый расход воды на наружное пожаротушение здания составляет 10 л/с.

Наружное пожаротушение предусмотрено от одного существующего гидранта, расположенного на кольцевой сети совмещенного городского водопровода диаметром 110 мм на расстоянии до 200 м от производственного здания.

Места установки пожарных гидрантов обозначены указателями (в том числе на фасаде здания), выполненными из светоотражающих материалов в соответствии с требованиями п. 8.6 СП 8.13130.2009.

Водоотдача кольцевой сети диаметром 100 мм при напоре 20 м составляет 30 л/с.

Продолжительность тушения пожара согласно п.6.3 СП 8.13130.2009 принято 3 часа.

Потребные напоры для наружного пожаротушения обеспечиваются насосами передвижной пожарной техники пожарных частей.

Расположение пожарной части обеспечивает нормативное время прибытия первых пожарных подразделений в течении 20 мин в соответствии с требованиями Федерального закона №123-ФЗ.

Проезды с твердым асфальтобетонным покрытием, шириной не менее 3,5 м. Расстояние от стены здания до внутреннего края проезда составляет 5-8 м. Конструкция дорожного полотна выполнена с учетом допустимой нагрузки на покрытие от пожарной техники [6].

Вывод по разделу.

В разделе определено, что на объекте защиты инструкцией установлен соответствующий противопожарный режим, в том числе:

- определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;
- определен порядок обесточивания электрооборудования по окончании рабочего дня и в случае пожара;
- регламентированы: порядок временных огневых и других пожароопасных работ; порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы; действия работников при обнаружении пожара;
- определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и пожарно-технического минимума, а также назначены лица, ответственные за их проведение;
- определены и оборудованы места для курения.

2 Исследование действующей системы противопожарной безопасности на объекте

Администрацией предприятия должны быть разработаны специальные организационные мероприятия (инструкции) по предотвращению пожара (аварий) и эвакуации людей при пожаре.

Названные мероприятия (инструкции) должны предусматривать:

- периодический контроль за содержанием в исправном состоянии оборудования, коммуникаций, трубопроводов и проверку их работоспособности;
- точное выполнение плана-графика предупредительно-ремонтных и профилактических работ, соблюдение правил безопасности при ведении ремонтных работ;
- своевременное выполнение предписаний надзорных органов;
- проведение регулярных тренировок по действиям персонала в случае аварий и возникновения пожара;
- техническое обслуживание оборудования в соответствии с требованиями заводов изготовителей, изложенных в паспортах и инструкциях по безопасности;
- периодические проверки знаний и инструктаж по пожарной безопасности обслуживающего персонала, рабочих и служащих;
- эвакуационные мероприятия;
- периодичность нахождения (круглосуточное) в зданиях обслуживающего (дежурного) персонала, обеспечивающего постоянный контроль за технологическим и инженерным оборудованием и территорией;
- разработку схем эвакуации с установкой соответствующих знаков и указателей.

Выполнение данных мероприятий, соблюдение требований Правил противопожарного режима (ППР), наличие отработанного плана эвакуации

позволит сохранить жизнь и здоровье рабочих и служащих предприятия при возникновении пожара.

Автоматическая пожарная сигнализация (АПС) предназначена для обнаружения первичных признаков пожара на ранней стадии в защищаемых помещениях, выдачи сигнала дежурному персоналу в помещение службы безопасности, формирования сигналов управления для систем противопожарной защиты (отключение общеобменной вентиляции, включение вентилятора подпоры воздуха, включение соответствующих систем дымоудаления, включение системы оповещения, закрытие огнезадерживающих клапанов).

Во всех помещениях и коридорах из которых предусмотрено дымоудаление установлено не менее двух дымовых пожарных извещателей, расстояние между которыми не более половины нормативного, в остальных помещениях установлено не менее одного адресного извещателя. Защита запотолчного пространства, в помещениях где согласно ведомости отделки помещений выполнено устройство подвесного потолка, не предусматривается, так как общий объем горючей массы кабельных линий менее 1,5 л на 1 метр, в соответствии с примечанием 2, г) к таблице А2 обязательного приложения СП 5.13130.2009. При расстановке дымовых пожарных извещателей учтено расстояние от извещателя до вентиляционного отверстия не менее 1 м, горизонтальное и вертикальное расстояние от извещателей до близлежащих предметов и устройств, до электросветильников, не менее 0,5 м.

У выходов из здания наружу, у входов из коридоров этажей на лестничные клетки, являющихся эвакуационными путями, установлены ИП ручные.

ПС осуществляет контроль наличия напряжения 220В на вводе, напряжения 24В на выходе, контроль состояния АКБ резервированных источников питания.

ПС формирует сигналы на запуск системы свето-звукового оповещения

во все помещения здания, управление системой приточной и вытяжной противодымной вентиляцией, отключение общеобменной вентиляции, закрытия огнезадерживающих клапанов и открытие соответствующего дымового клапана.

В качестве основных элементов ПС применены:

- ДИП 34А извещатели пожарные адресно-аналоговые оптико-электронные дымовые предназначены для контроля состояния и обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма в закрытых помещениях и выдачи извещений «Пожар», «Запыленность», «Внимание», «Неисправность», «Отключен». Максимальное расстояние между извещателями составляет 9 метров, извещателем и стеной 4,5 метра при высоте установки извещателей до 3,5 м;
- ИПР 513-3А извещатели пожарные ручные адресные электроконтактные, предназначенные для использования совместно с «С2000-КДЛ» для формирования тревожного сообщения «Пожар» при разрушении пластикового окна. Извещатели установлены у выходов из здания, на лестничных площадках, на путях эвакуации людей;
- С2000-АР2 исп. 01 адресный двухзонный расширитель, к шлейфам которого подключены контакты огнезадерживающих и дымовых клапанов, обеспечивающие контроль положения заслонки [15].

Все извещатели включены в линии ДПЛС (двухпроводная линия связи) двух «С2000 КДЛ» (контроллер двухпроводной линии) [19].

К «С2000 КДЛ №1» подключены пожарные извещатели установленные в помещениях подвала.

К «С2000 КДЛ №2» подключены пожарные извещатели установленные в помещениях и 1-го этажа.

К «С2000 КДЛ №2» подключены пожарные извещатели установленные в помещениях 2-ого этажа.

Количество «С2000 КДЛ» – 3 шт. выбрано с учетом обеспечения запаса по информационной емкости системы и возможности ее наращивания при возникновении такой необходимости в будущем [17].

Для сохранности обмена между контроллером и датчиками при неисправности ДПЛС (короткое замыкание, обрыв) использованы блоки разветвительно-изолирующие «БРИЗ».

Все «С2000-КДЛ» включены в линию интерфейса RS-485.

Команды на запуск инженерных систем и оповещения о пожаре передаются по средствам промежуточного реле «УК-ВК» включенного в линии «С2000-КПБ» и реле сигнально-пускового блока «С2000-СП2 исп. 02».

При сработке пожарного извещателя, формируется сигнал «Пожар», который передается по линии ДПЛС к контроллеру двухпроводной линии «С2000-КДЛ», после чего по интерфейсу RS-485 поступает на ПКУ «С2000-М». ПКУ, анализируя полученные от контроллеров данные о состоянии в защищаемых помещениях, выдает команды на запуск систем:

- оповещения людей о пожаре (световая сигнализация и звуковые динамики раздела звукоусиление) [16];
- приточной и вытяжной систем противодымной защиты;
- отключение общеобменной вентиляции и кондиционирования, закрытие всех огнезадерживающих клапанов.

При открытии пожарного крана срабатывает датчик положения (ДППК) включенного в адресный расширитель, далее по ДПЛС передается сигнал о открытии на КДЛ, далее формируется соответствующий сигнал «сухой контакт» на запуск насосной установки системы внутреннего противопожарного водопровода, и открытие электрофицированной задвижки на обводной линии водомерного узла, предусмотренной в разделе ВК.

Согласно своду правил СП 5.13130.2009 по степени обеспечения надежности электроснабжения электроприемники автоматических установок пожаротушения и систем пожарной сигнализации следует относить к I категории. Для защиты от перепадов напряжения, электропитание приборов

осуществляется от «РИП-24».

Резервированные источники питания подключены через автоматический выключатель ВА 47 к силовому щиту. Переключение электропитания на резервное, в случае отключения основного снабжения, осуществляется автоматически. Питание приборов системы пожарной сигнализации, оповещения, автоматики управления противоподымной защиты предусмотрено от резервных источников питания РИП-24.

В соответствии с таблицей 2 п.13 СП 3.13130.2013 во всем здании, предусматривается система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 2-го типа, с числом посетителей более 50 но не более 150 человек. СОУЭ предназначена для оповещения персонала и посетителей о пожаре и других чрезвычайных обстоятельствах, управления эвакуацией с использованием оповещателей, для передачи звуковых сообщений, световых оповещателей «Выход» указывающих эвакуационный выход.

Оповещение о пожаре осуществляется включением звуковых и световых оповещателей. Звуковые, световые оповещатели подключены к выходам контрольно-пускового блока «С2000-КПБ».

Запуск системы оповещения осуществляется в автоматическом режиме при срабатывании пожарной сигнализации, ручных, дымовых или тепловых извещателей пожарных, и в ручном режиме диспетчером из помещения охраны. Алгоритм оповещения – одновременно во все помещения здания.

Количество звуковых оповещателей, их расстановка и мощность определялись из расчета обеспечения необходимой слышимости во всех местах постоянного или временного пребывания людей выше допустимого уровня шума не менее чем на 15 дБ.

Световые оповещатели «Выход» установлены на путях эвакуации: над всеми эвакуационными выходами.

Звуковые оповещатели установлены на высоте не менее 2,3 м от уровня пола.

В системе свето-звукового оповещения обеспечивается контроль

целостности линий оповещения.

В соответствии с п. 4.5 СНиП 2.04.01-85* на объекте принята объединенная хозяйственно-противопожарная система водоснабжения.

Для ликвидации очагов возгорания в зданиях и сооружениях объекта защиты выполнен внутренний противопожарный водопровод с пожарными кранами. Источником водоснабжения служат наружные сети хозяйственно-питьевого водопровода. Потребный напор для холодного водоснабжения при пожаротушении составляет 36,21 м.

Гарантированный напор на вводе в здание при пожаротушении составляет 42,11 м.

От внутривоздушной сети предусмотрено два ввода для обеспечения хозяйственно-питьевых и противопожарных нужд.

Согласно п. 5.4.2 СП 30.13330.2020 система внутреннего противопожарного водопровода в комплексе принята кольцевой, поскольку предусматривается установка более 12 пожарных кранов в здании [1].

Внутренний противопожарный водопровод предусматривается в соответствии с СП10.13130.2009 [2].

Тушение пожара осуществляется из шкафов пожарных кранов, в которых установлены пожарные краны диаметром 50 мм, пожарные рукава 20 м, наконечники с диаметром spryska 16 мм.

В соответствии с п. 4.1.14 СП 10.13130.2009 в пожарных шкафах предусматривается возможность размещения двух ручных огнетушителей.

Расход воды на внутреннее пожаротушение Объекта принят согласно таблице 1 СП 10.13130.2009 и составляет $2 \times 2,5$ л/с

Свободное давление у пожарных кранов обеспечивает получение компактных пожарных струй высотой не менее 12 м.

В соответствии с п. 4.1.12 СП 10.13130.2009 число струй, подаваемых из каждого стояка, принято не более двух.

Пожарные краны устанавливаются на высоте 1,35 м над полом помещений и размещать в пожарных шкафах. Также в пожарных шкафах предусмотрены

пусковые кнопки пожарных насосных установок и организована возможность установки двух ручных огнетушителей (п. 4.1.14. СП 10.13130.2009).

На внутренней противопожарной сети здания установлены пожарные краны диаметром 50мм с диаметром spryska наконечника пожарного ствола 16мм, длиной пожарного рукава 20м и из расчета орошения каждой части здания двумя струями, согласно табл.3 СП 10.13130.2009.

Проектом предусматривается открытие электрозадвижки (Р-0,12кВт) от кнопок у пожарных кранов.

В соответствии п. 4.1.16 СП 10.13130.2009 внутренние пожарные краны установлены в местах не мешающие эвакуации людей.

В соответствии с требованием п. 7.1.5, СП 30.13330.2020 на сетях внутреннего водопровода предусмотрены задвижки для отключения на ремонт участков сети (не более полукольца), а так же вертикальных стояков с количеством 5 и более пожарных кранов, кроме этого обеспечено орошение каждой точки от двух разных пожарных кранов, установленных на соседних стояках.

Используемые в проекте пожарные шкафы, краны, рукава и пожарные стволы имеют соответствующие сертификаты пожарной безопасности.

Автоматика управления пожарными насосами построена на базе оборудования НВП «Болид» и ООО «ВИЛО РУС». В насосной установлен контрольно-пусковой блок «С2000-СП2 исп. 02» (СП), два адресных восьми зонных расширителя «С2000-АР8» и прибор управления SK-FFS из комплекта моноблочной насосной станции для пожаротушения – «WILO COR-2 MVi 1602-6/SKw-EB-R». Пожарные краны оборудованы датчиками положения крана, состояние с которых снимается адресными расширителями «С2000-АР2» и передается на пульт «С2000М» и отражается на блоке мониторе АРМ.

Основные функции и характеристики прибора управления «С2000-СП2»:

- управление двумя исполнительными устройствами (для подачи входных сигналов ПР-1 или ПР-2) по интерфейсу ДПЛС;

- контроль вскрытия корпуса;
- независимое управление двумя реле через контроллер «С2000-КДЛ» от пульта «С2000»/«С2000М» или АРМ «Орион»/«Орион Про»;
- питание от двухпроводной линии связи;
- световая индикация состояния.

Основные функции и характеристики адресного восьми зонного расширителя «С2000-АР8»:

- контроль восьми независимых зон (адресов, контролируемых цепей);
- датчик вскрытия корпуса;
- адрес расширителя запоминается в энергонезависимой памяти;
- встроенный индикатор работоспособности и состояния зон.

Таким образом, два адресных восьми зонных расширителя «С2000-АР8» позволяют контролировать и передавать по линии ДПЛС на контроллер «С2000-КДЛ», от него по интерфейсу RS-485 на пульт «С2000М» в помещение службы безопасности следующие состояния «SK-FFS»:

- сигнал «Открыть задвижку»;
- сигнал «Закрыть задвижку»;
- сигнал «Задвижка-заклинила»;
- сигнал «Насос-1 в работе»;
- сигнал «Насос-2 в работе»;
- сигнал «Насос-3 в работе»;
- сигнал наличия питания – Ввод-1;
- сигнал наличия питания – Ввод-2;
- сигнал «Обобщен.неисправность»;
- сигнал «Состояние-Готов-автомат»;
- сигнал «Насос-1 – авария»;
- сигнал «Насос-2 – авария»;
- сигнал «Насос-3 – авария»;
- сигнал «Состояние-Пожар».

Основные функции и характеристики прибора управления SK-FFS:

- выбор автоматического или ручного режима работы;
- автоматическое включение исполнительных устройств систем противопожарной защиты;
- автоматический ввод резервного питания (ABP) при аварии основного;
- подключение резервного насоса при выходе из строя основного;
- автоматический «пробный пуск» основных насосов;
- автоматическое управление насосом подпитки;
- программно задаваемые параметры таймеров;
- сигнализация неисправности работы насосов и сигнальных цепей;
- выходы на внешнее устройство диспетчеризации.

Режимы работы прибора управления SK-FFS.

Режим «Ручной» – предназначен для пробного пуска насосов при монтаже и вводе в эксплуатацию системы, для проверки работы датчиков, а также для аварийного запуска насосов во время пожаротушения при выходе из строя автоматики. В режиме «Ручной» включение/выключение насосов осуществляется при помощи соответствующих ручек ручного включения насосов. Одновременно в ручном режиме можно включить только один насос. При этом старшим насосом считается Насос-1, потом Насос-2, затем Насос-П. Таким образом, при всех включенных насосах будет работать Насос-1, если его отключить, то включится Насос-2. Если после этого отключить Насос-2, то включится Насос-П. При этом включенный насос будет продолжать работать независимо от обнаружения неисправности.

Режим «Автоматический» – предназначен для автоматического управления системой на основании состояния входных сигналов и логики работы системы, запрограммированной в контроллере системы (КС).

Принципы работы: При открытии пожарного крана или при поступлении сигнала пожар от извещателей ПС на пульт «С2000М» по заранее прописанному сценарию выдает сигнал на переключение одного из реле

«С2000-СП2». При замыкании хотя бы одного из входных сигналов Пусковое реле ПР-1 или ПР-2 прибор переходит в состояние «Пожар», генерируется сигнал «Открыть задвижку» и включается основной насос. При этом необходимо установить параметр $T_0=0$, чтобы исключить задержку перехода в состояние «Пожар».

Одновременно с этим при сигнале «Пожар» с прибора управления «С2000-КПБ» поступает сигнал на устройства коммутации «УК-ВК» посредством которых осуществляется управление магнитным пускателем для подачи питания на электрифицированную задвижку.

Дистанционное открытие электрифицированной задвижки на обводной линии узла учета на вводе водопровода при пожаре предусмотрено управление с пульта «С2000 М» расположенного в помещении службы безопасности на 1 этаже. Пульт формирует сигнал «открытие задвижки» на «С2000-СП2» которое с помощью «сухих контактов реле 2» подает сигнал на дискретный вход задвижки для ее открытия

Сигнальные линии автоматики выполняются кабелем КПСЭнг(А)-FRHF 1×2×0,5 проложенного в гофрированной трубе по строительным конструкциям, стенам и потолку.

Управляющие сигналы выполняются кабелем КПССнг(А)-FRHF 1×2×0,75 проложенного в гофрированной трубе по строительным конструкциям, стенам и потолку.

Кабели симметричные, парной скрутки, огнестойкие, безгалогенные, предназначены для групповой стационарной прокладки в системах противопожарной защиты, в том числе системах пожарной сигнализации (АПС), системах оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ), системах противодымной защиты, которые должны сохранять работоспособность в условиях пожара. Кабели не выделяют коррозионно-активных газообразных продуктов. Кабель полностью удовлетворяет требованиям нормативных документов «Технического регламента о пожарной безопасности» СП 5.13130.2009, СП 6.13130.2009, в том числе установленным в ГОСТ Р 53315-

2009 п.5.3 ПРГП 1б (категория А по нераспространению горения при групповой прокладке), п.5.8 ПО 1 (по огнестойкости в течение 180 минут).

Алгоритм работы противопожарных систем объекта представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Алгоритм работы противопожарных систем объекта

Системы	Алгоритм работы (включения)
АПС	Обнаружение пожара и подача на пост дежурного сигнала «Внимание» при срабатывании одного извещателя, «Пожар» - при срабатывании двух и более извещателей или ручного извещателя, подача команд на управление системами.
СОУЭ	Включаются автоматически от С2000-КПБ. Дистанционно включается от ручного пожарного извещателя и пульта управления на пожарном посту.
Эвакуационное освещение	Автоматически включается от АПС. Дистанционно включается от ручных пожарных извещателей и пульта управления на пожарном посту.
Включение системы противодымной вентиляции	Автоматически включается от АПС. Дистанционно включается от ручных пожарных извещателей и пульта управления на пожарном посту.
Открытие нормально закрытых противопожарных клапанов	Автоматически открываются от АПС. Дистанционно открываются от ручных пожарных извещателей и пульта управления на пожарном посту.

Автоматика систем противопожарной защиты здания обеспечивает управление инженерными системами и оборудованием, работы которых во время пожара направлена на обеспечение безопасной эвакуации людей, тушение пожара и ограничение его развития.

Выводы по разделу.

В разделе исследована действующая система противопожарной безопасности на объекте и статистика инцидентов, отработанных системой.

В соответствии с таблицей 1 п.4 СП 10.131302009 для здания объемом от 5000 м³ до 25000 м³ предусматривается система внутреннего противопожарного водопровода с орошение любой точки защищаемых помещений одной струей с расходом 2,9 л/с. Пожарные краны, располагаются

в пожарных шкафах, оборудованных рукавами диаметром 51 мм длиной 20 м, стволами с диаметром spryska наконечника ствола 16 мм, их установка предусмотрена на высоте 1,35 м от уровня пола. Соответствие шкафов пожарных типа 310 и 315 подтверждается сертификатом. Пожарные шкафы оборудованных отсеком для хранения двух ручных огнетушителей ОП-4(5).

На пожарном стояке установлены пожарные краны, которые расположены в специально оборудованных отсеках, расположенных в общих коридорах или в лестничных клетках и оборудованы рукавами длиной 20 ± 1 м и пожарными стволами.

3 Предложения по улучшению функциональности и уровня оперативной готовности системы

Система предотвращения пожара – комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение пожара.

Организация автоматической системы обнаружения и извещения о пожаре предусматривает интегрированную систему, стационарное оборудование которой обеспечивает прием сигналов от пожарных извещателей и других приемно-контрольных приборов, преобразование сигналов, выдачу, регистрацию и дальнейшую передачу во внешние цепи извещений, включение оповещателей, управление исполнительными внешними устройствами.

В помещениях в зависимости от их функционального назначения и пожарной опасности необходимо предусматривать дифференцированный выбор пожарных извещателей.

Сигналы о срабатывании системы обнаружения и извещения о пожаре, а так же сигналы о неисправности приборов контроля и управления, установленных вне помещения поста охраны, а также линий связи, контроля и управления техническими средствами оповещения людей при пожаре и управления эвакуацией, противодымной защиты и других установок и устройств противопожарной защиты выведены на пульт управления «С2000-М» и монитор автоматизированного рабочего места (далее АРМ) установленного в помещение службы безопасности, обеспеченного круглосуточным пребыванием дежурного персонала.

Включение противопожарных систем и отключение соответствующих инженерных сетей по проектному варианту должно осуществляться по разработанному алгоритму (с учетом возможных мест возникновения пожара).

Установленная на исследуемом предприятии система обнаружения дыма в не способна обнаруживать частицы размером менее 100 нм, в отличие

от DMS500. Причина может заключаться в том, что длина волны красного лазера (630 нм) слишком высока для воздействия сверхтонких частиц. Решением может быть использование лазеров с меньшей длиной волны, например, в ультрафиолетовом диапазоне. В ходе обзора литературы было отмечено, что до сих пор сочетание быстрых анализаторов твердых частиц (таких как DMS500) и конусного калориметра не было распространено в противопожарной среде. Большая часть данных о задымлении в ходе огневых испытаний к настоящему времени была получена с использованием световых элементов и аналогичных устройств на основе фильтров.

Для раннего обнаружения пожара на объекте необходимо применить аспирационные извещатели «WAGNER», объединенные по сети Ethernet по средствам коммутатора MOXA с персональным компьютером установленным в диспетчерской. Использование сети позволяет программировать множество устройств и автоматически определять неисправность компонентов системы.

Для управления системой в помещении диспетчерской установлен АРМ с ПО. Программный пакет «WAGNER» позволяет пользователю проверять состояние, конфигурировать и управлять системой «WAGNER» через замкнутую коммуникационную сеть.

Для визуального контроля за состоянием каждого извещателя в помещениях диспетчерской устанавливаются блоки индикации. Блоки индикации обеспечивают индикацию состояния извещателя в реальном времени.

В помещениях производственного здания устанавливаются аспирационные извещатели TITANUS PROSENS/net. Трубки извещателя с отверстиями устанавливаются на потолке посередине между рядами телекоммуникационных шкафов. Если уровень задымленности достигает порога сканирования, «TITANUS» формирует сигнал тревоги. Сигнал тревоги на устройстве обозначен светодиодом и передается на блок индикации.

Состояние тревоги сохраняется в приборе до устранения причины и соответствующего сброса.

Имеется сигнал «Предтревоги» который составляет 66% от установленного порога пожарной сигнализации.

В помещениях аспирационные извещатели предназначены для раннего оповещения при возникновении пожара. Воздух непрерывно всасывается высокоэффективным аспиратором через заборный трубопровод.

Конусный калориметр и быстрый анализатор твердых частиц были объединены для получения более глубокого представления о распределении частиц дыма по размерам наиболее распространенных горючих материалов.

Основная особенность быстрого анализатора твердых частиц DMS500 заключается в том, что он отслеживает количество частиц и измеряет распределение частиц по размерам в 38 фракциях в диапазоне размеров от 5 нм до 1000 нм.

Помимо высокой точности, еще одним большим преимуществом этого устройства является то, что оно выполняет измерения в режиме реального времени, то есть выдает результаты в режиме реального времени.

Одним из ограничений является то, что сажа в настоящее время представлена в модели с одним (средним) размером частиц, что является недостаточно точным, особенно при наличии бимодального распределения (например, в кабелях).

При пожарах концентрация аэрозолей повышается в 2-5 раз в коридорах. Следовательно, важно более точное понимание ожидаемых частиц дыма.

Прибор обладает пороговой чувствительностью ослабления светового потока от 0,5 %/м до 0,015 %/м. Дополнительная настройка чувствительности осуществляется последовательно в зависимости от условий и места эксплуатации.

Извещатель выполнен в герметизированном корпусе, состоящем из нескольких отдельных отсеков (разрядки, нагнетания грубой очистки, тонкой очистки, измерений клеммных соединений). Внутри корпуса под верхней панелью располагается отсек электронного модуля, имеющий каналы измерения факторов пожара:

- «Температура» – реагирует на изменение температуры контролируемой среды;
- «Дым» – реагирует на изменение оптической плотности газовой среды;
- «Газ» – реагирует на изменение концентрации установленных газов;
- «Поток» – реагирует на изменение газовой среды и загрязнение фильтра.

Извещатель позволяет вышеописанным способом контролировать 2 зоны с помощью 2 детекторных модулей.

Система труб состоит из труб и фитингов из АБС пластика.

При прокладке труб следует учитывать их тепловое расширение, а также возникновение конденсата влаги вследствие перепада температур в защищаемом помещении. Для исключения самопроизвольного разъединения труб с учетом их возможного линейного расширения места соединений труб с муфтами следует сварить, для крепления труб следует применять монтажные хомуты М8 20-25 без резиновой прокладки, обеспечивающие свободное перемещение трубы вдоль ее оси.

Способ установки заборных отверстий (труб) и способ крепления труб для аспирационного извещателя:

- в основном пространстве и пространстве фальшпола – горизонтальные и вертикальные участки с помощью хомутов;
- хомуты крепить шпильками к распорным дюбелям М8 в перекрытиях;
- забор воздуха должен производиться через направленные вниз отверстия с притупленными кромками без заусенца.

В качестве резервных источников питания на данном объекте используются аккумуляторные батареи и блоки бесперебойного питания, которые обеспечивают питание системы АПС в дежурном режиме в течении 24 ч плюс 1 ч работы системы пожарной автоматики в тревожном режиме. Произведем расчет токопотребления для оборудования (таблица 2).

Необходимая емкость аккумуляторов для питания станции Integral IP CXF (ARK2)

Таблица 2 – Расчет токопотребления для оборудования

Наименование	U пит. В	Количество	Дежурный режим		Тревожный режим	
			Энергопотребление, мА	Сумма	Энергопотребление, мА	Сумма
B6-BCU-X2A	24	1	48	48	48	48
MTD 533X	24	158	0,12	18,96	2,5	395
BX-UPI	24	6	0	0	1	6
MCP 535X	24	17	0,090	1,53	2,5	42,5
BX-OI3	24	15	0,55	8,25	0,55	8,25
BX-REL4	24	5	0,51	2,55	0,51	2,55
BX-FOL	24	5	0,5	2,5	3,7	18,5
B3-MMI-EAT64	24	1	28	28	92	92
УК-ВК/04	24	12	0	0	30	360
ИТОГО:	-	-	-	109,79	-	972,8
ИТОГО:	-	-	3607,76			

Необходимая емкость аккумулятора источника питания в дежурном режиме составляет $3607,76 \cdot 1,25 = 4509,7$ мА.

Работы по монтажу выполнять в соответствии с техническим описанием на аппаратуру и эксплуатационной документацией, строго соблюдая требования правил техники безопасности и пожарной безопасности.

При прокладке соблюдать рекомендованные производителем монтажный и эксплуатационный радиусы изгиба кабелей, максимально допустимое усилие на растяжение, а также применять стандартные методы и приемы прокладки и крепления кабелей. По окончании монтажа не должно быть остаточного натяжения кабеля.

Нарезку кабелей производить после промера трассы прокладки по месту. Количество кабеля определено с учётом прокладки их согласно трассам, указанным на чертежах проекта. Возможно изменение трасс прокладки кабелей по причине обхода инженерного оборудования здания.

По окончании монтажа произвести тестирование проложенных кабелей на целостность изоляции и правильность подключения.

Маркировку кабелей выполнить согласно проекта, требований ПУЭ и СП 76.13330.2016.

При работе с электроинструментом необходимо обеспечить выполнение требований ГОСТ 12.2.013-91.

По завершению монтажа удостовериться в том, что на конструктивные элементы электрораспределительной системы не оказывается механическое воздействие, а выполненный монтаж не препятствует укладке плит фальшпола.

В целях обеспечения требований техники безопасности при монтаже и эксплуатации модулей, необходимо провести их крепление. Крепление модулей осуществляется к потолку, полу, стене с помощью хомутов.

Трубопроводы должны быть надежно закреплены. Зазор между трубопроводом и стеной должен составлять не менее 2 см. Крепление трубопровода аспирационной системы к стене и перекрытию выполнить с помощью хомутов трубных.

Окраска составных частей установок, включая трубопроводы, должна соответствовать требованиям должна соответствовать требованиям ГОСТ 14202-69.

Все остальные соединительные линии между приборами и оборудованием выполнить кабелем КПСЭнг(А)-FRHF 1×2×0,75.

Для питания приборов напряжением 24 В использовать кабель ВВГнг(А)-FRLS 3×2,5.

Интеграцию с существующей системой пожарной сигнализации здания осуществить по сети «SecoNET». В существующую станцию установить модуль расширения В4-USI и подключить к нему устанавливаемую станцию «Integral IP CXF». Существующая станция пожарной сигнализации работает под управлением АРМ с программным обеспечением (ПО) «Грифон». Предусмотреть необходимое обновление программное ПО и установку нового сервера.

Выводы по разделу.

В разделе предложены улучшения функциональности и уровня оперативной готовности системы обеспечения пожарной безопасности объекта.

Для раннего обнаружения пожара предложено применить аспирационный извещатель пожарный TITANUS PRO[^]SENS/net Тип TP-4 (производства фирмы «WAGNER», Германия).

TITANUS относится к самому последнему поколению надежных дымовых аспирационных извещателей фирмы WAGNER. Помимо применения для защиты помещений и оборудования TITANUS может использоваться для контроля горизонтальных воздуховодов системы вентиляции. Из защищаемой зоны через систему трубопроводов с воздухозаборными отверстиями берутся пробы воздуха и доставляются к детекторному модулю. Дымовая аспирационная система TITANUS состоит из основного блока и системы трубопроводов.

В зависимости от показаний чувствительности используемого детекторного модуля при достижении соответствующего значения на устройстве формируется сигнал тревоги. Сигнал тревоги на устройстве обозначен светодиодом и может быть передан в общую систему пожарной сигнализации здания.

В будущем ожидается более широкое использование быстрых анализаторов твердых частиц, поскольку использование DMS500 оказалось очень простым, быстрым и точным – превосходящим любые другие методы определения характеристик дыма при пожаротушении, применяемые в настоящем времени.

4 Охрана труда

Безопасность и гигиена труда (БГТ) является важной проблемой в промышленности, и о ней много говорилось. Оценка рисков, опасности и контроль рисков являются жизненно важными компонентами управления безопасностью и гигиеной труда на рабочих местах. Следовательно, в этом документе рассматриваются некоторые из лучших практик по оценке рисков, опасностей и контролю рисков в отраслях промышленности и его цель – способствовать созданию более безопасных и комфортных условий труда [21].

В этом разделе рассматривается модель управления рисками – оценка рисков. Это важный этап, поскольку на нем оценивается степень вреда, причиняемого опасными и вредными факторами на рабочем месте, то есть риск, связанный с уровнем опасностей на рабочем месте. Ситуация для многих организаций такова, что они осознают, что профессиональный риск может представлять опасность, и что существует ряд эффективных способов смягчения связанного с ним вреда, например консультирование по вопросам профессиональных рисков. Расчет факторов риска позволяет провести некоторую количественную оценку риска на рабочем месте.

Реестр рисков представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Реестр рисков [8]

№	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» [8]	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ» [8]
3	«Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности» [8]	3.1	«Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [8]

Продолжение таблицы 3

№	Опасность	ID	Опасное событие
3	«Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [3]	3.2	«Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [8]
		3.4	«Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот» [8]
		3.5	«Падение с транспортного средства»
9	«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [8]	9.1	«Отравление воздушными взвешями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны» [8]
	«Воздействие на кожные покровы смазочных масел» [8]	9.2	«Заболевания кожи (дерматиты)» [8]
	«Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ» [8]	9.3	«Заболевания кожи (дерматиты)» [8]
	«Контакт с высокоопасными веществами» [8]	9.4	«Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ» [8]
	«Образование токсичных паров при нагревании» [8]	9.5	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ» [8]
	«Воздействие химических веществ на кожу» [8]	9.6	«Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6» [8]
	«Воздействие химических веществ на глаза» [8]	9.7	«Травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6» [8]
10	«Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву» [8]	10.1	«Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва» [8]
12	«Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [8]	12.1	«Повреждение органов дыхания частицами пыли» [8]
		12.2	«Повреждение глаз и кожных покровов вследствие воздействия пыли» [8]
		12.3	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ
		12.4	«Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей, содержащих смазочные масла» [8]
		12.5	«Воздействие на органы дыхания воздушных взвесей, содержащих чистящие и обезжиривающие вещества» [8]

Продолжение таблицы 3

№	Опасность	ID	Опасное событие
13	«Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру» [8]	13.1	«Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру» [8]
		13.2	«Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру» [8]
	«Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру» [8]	13.3	«Тепловой удар при длительном нахождении в помещении с высокой температурой воздуха» [8]
	«Энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины» [8]	13.4	«Тепловой удар при длительном нахождении вблизи открытого пламени» [8]
		13.6	«Ожог роговицы глаза» [8]
		13.7	«Ожог вследствие воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру» [8]
	«Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)» [8]	13.8	«Тепловой удар от воздействия окружающих поверхностей оборудования, имеющих высокую температуру» [8]
		13.9	«Ожог кожных покровов работника вследствие контакта с поверхностью имеющую высокую температуру» [8]
	22	«Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту» [8]	22.1.
27	«Электрический ток» [8]	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [8]

Анкета профессиональных рисков на рабочих местах представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Анкета профессиональных рисков

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Литейщик	1	1.1	2	2	3	3	6	Низкий
	2	2.1	3	3	3	3	9	Средний
	3	3.1	4	4	3	3	12	Средний
		3.4	3	3	3	3	9	Средний
	11	11.2	4	4	3	3	12	Средний
	12	12.5	3	3	3	3	9	Средний
	13	13.1	4	4	3	3	12	Средний
		13.6	4	4	4	4	16	Средний
		13.7	4	4	4	4	16	Средний
27	27.1	4	4	3	3	12	Средний	
Дробильщик	2	2.1	2	2	3	3	6	Низкий
	3	3.1	3	3	3	3	9	Средний
		3.2	3	3	4	4	12	Средний
	8	8.1	3	3	4	4	12	Средний
	9	9.1	2	2	4	4	8	Низкий
		9.5	4	4	4	4	16	Средний
	12	12.3	3	3	4	4	12	Средний
	22	22.1	3	3	3	3	9	Средний
27	27.1	3	3	5	5	15	Средний	
Водитель электропогрузчика	2	2.1	2	2	3	3	6	Низкий
	3	3.1	3	3	3	3	9	Средний
		3.2	3	3	3	3	9	Средний
	7	7.2	3	3	5	5	15	Средний
		7.4	3	3	4	4	12	Средний
		7.5	3	3	4	4	12	Средний
22	22.1	3	3	3	3	9	Средний	

Оценка вероятности представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	Практически исключено. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1
2	Маловероятно	Сложно представить, однако может произойти. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	2

Продолжение таблицы 5

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

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Оценка степени тяжести последствий

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

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1.

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

где A – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

«Оценка риска, R :

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий)» [7].

Мероприятия по контролю профессиональных рисков представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Мероприятия по контролю профессиональных рисков

Опасность	Опасное событие	Мероприятие, направленное на снижение риска
Электрический ток	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования	Вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации
Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	Отравление воздушными взвешьями вредных веществ в воздухе рабочей зоны	Организация системы комплексной вентиляции рабочих мест. Контроль содержания химических веществ в воздухе рабочих мест при помощи персональных газоанализаторов

Вывод по разделу.

Очевидно, что оценка рисков и контроль над ними важны, поскольку они вносят существенный вклад в управление безопасностью и гигиеной труда на рабочем месте. В исследовании представлены некоторые материалы по управлению охраной труда с учетом ожиданий, которые могли бы продвинуть текущее управление охраной труда.

В разделе предложены мероприятия по снижению воздействия опасностей на рабочих местах, которые снизят профессиональные риски.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки [5] на окружающую среду (таблица 8).

Таблица 8 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
Производственное отделение	Производственный цех	Выбросы	Сточные воды	ТКО
Количество в год		4,9 т	–	47,5 т

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [10]

№	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
	номер	наименование		
1	4	Производственный цех	Очистка вентиляционных выбросов	Нет

Перечень загрязняющих веществ [10] представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень загрязняющих веществ

Номер ЗВ	Наименование загрязняющего вещества
1	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)
2	Азот (II) оксид (Азота оксид)
3	Углерод оксид
4	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлен в таблице 11.

Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2023 год представлены в таблице 12.

Таблица 11 – 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	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	номер	наименование	номер	наименование							
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Производственный цех	1	Вентиляция	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,5	1,180208	-	01.02.2023	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
					Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,3	0,191784	-	01.02.2023	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
					Углерод оксид	4,5	3,520905	-	01.02.2023	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
					Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	$9 \cdot 10^{-6}$	$9,64 \cdot 10^{-7}$	-	01.02.2023	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
Итого						6,3	4,90	-	-	-	-

Таблица 12 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный 2023 год

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Отработанные компрессорные масла	40616601313	3	0	0	6,45	0	6,45	0
2	Отходы, содержащие незагрязненные черные металлы (в том числе чугунную и/или стальную пыль), несортированные	46101003204	4	0	0	17,50	0	17,50	0
3	Смет с территории предприятия	73339001714	4	0	0	21,50	0	17,50	0
4	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более) [9]	91920401603	3	0	0	2,05	0	2,05	0

Продолжение таблицы 12

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн						
всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения	
11	12	13	14	15	16	
6,45	6,45	0	0	0	0	
17,50	17,50	0	0	0	0	
21,50	0	0	0	0	21,50	
2,05	0	0	2,05	0	0	
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
всего	хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	захоронение на собственных ОРО	хранение на сторонних ОРО	захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
17	18	19	20	21	22	23
6,45	0	0	0	6,45	0	0
17,50	0	0	0	17,50	0	0
21,50	0	0	0	21,50	0	0
2,05	0	0	0	2,05	0	0

Водоснабжение объекта осуществляется от городских сетей. Сброс хозяйственно-бытовых и поверхностных сточных вод предусмотрен в существующие сети коммунальной канализации.

Благоустройство участка включает в себя: проезды, тротуары и разворотную площадку для транспорта, устройство газонов, посадку деревьев и кустарников.

Площадка под контейнеры, предназначенная для сбора мусора, расположена на юго-западе здания, на расстоянии 20 м.

Вывод по разделу.

В работе определено, что мероприятиями по сокращению выбросов в атмосферу при производстве работ являются: централизованная поставка необходимых инертных материалов специализированным автотранспортом; минимизация процессов пыления.

Рациональное использование водных ресурсов обеспечивается следующими мероприятиями:

- установкой водомера для учета водопотребления в процессе эксплуатации систем водоснабжения;
- установкой водоразборной арматуры с однорукояточными смесителями и с керамическими шайбами;
- установкой регуляторов давления.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе определено, что установленная на исследуемом предприятии система обнаружения дыма в не способна обнаруживать частицы размером менее 100 нм, в отличие от DMS500. Причина может заключаться в том, что длина волны красного лазера (630 нм) слишком высока для воздействия сверхтонких частиц.

Для раннего обнаружения пожара на объекте предложено применить аспирационные извещатели «WAGNER», объединенные по сети Ethernet по средствам коммутатора MOXA с персональным компьютером установленным в диспетчерской.

План реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 13.

Таблица 13 – План реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Мероприятия	Срок исполнения
Проектирование автоматической пожарной сигнализации с аспирационными извещателями «WAGNER»	2024 год
Монтаж автоматической пожарной сигнализации с аспирационными извещателями «WAGNER»	2024 год
Объединение автоматической пожарной сигнализации с аспирационными извещателями «WAGNER» при помощи сети Ethernet по средствам коммутатора MOXA с персональным компьютером диспетчерской	2024 год
Проведение наладки сети и коммутации оборудования	2024 год

Расчёт ожидаемых потерь объекта от пожаров произведём по двум вариантам:

- 1 вариант – если в помещениях предприятия не установлены аспирационные извещатели, то время срабатывание автоматической пожарной сигнализации будет высоким так как помещение имеет большой объём;

- 2 вариант – если в помещениях предприятия установлены аспирационные извещатели «WAGNER», то время срабатывание автоматической пожарной сигнализации будет практически мгновенным так как данные извещатели способны обнаружить наличие дыма в минимальной концентрации его в воздухе объёма помещения;

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Единицы измерения	Условные обозначения	1 вариант	2 вариант
«Время локализации пожара» [12]	мин	t	40	10
«Удельная стоимость материальных ценностей» [12]	руб.·м ⁻²	$C_{уд}^{м.ц}$	80000	80000
«Удельная стоимость ремонтных работ» [12]	руб.·м ⁻²	$C_{уд}^р$	20000	20000
«Удельные издержки при восстановительных работах» [12]	руб.·м ⁻²	$I_{уд}$	20000	20000
«Удельные единовременные вложения в здание (сооружение)» [12]	руб.·м ⁻²	$K_{уд}^з$	20000	20000
«Удельные единовременные вложения в оборудование» [12]	руб.·м ⁻²	$K_{уд}^о$	60000	60000
«Прибыль объекта» [12]	руб.·дни ⁻¹	$П_{пр}$	2000000	
«Продолжительность простоя объекта» [12]	дни	$T_{пр}$	360	10
«Линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки» [12]	м·с ⁻¹	I	1	
«Вероятность возникновения пожара» [12]	год ⁻¹	$Q_{п}$	9×10^{-5}	

Рассчитаем площадь пожара по формуле 2.

$$F_{п} = \pi (It)^2, \quad (2)$$

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

t – время локализации пожара, с» [12].

$$F'_{n-1} = 3,14 \cdot (1 \cdot 40)^2 = 5024 \text{ м}^2,$$

$$F'_{n-2} = 3,14 \cdot (1 \cdot 10)^2 = 314 \text{ м}^2.$$

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

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

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

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

$M(\Pi_{п.о.})$ – математическое ожидание потерь от простоя объекта, обусловленного пожаром, руб.·год⁻¹» [12].

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

$$M(\Pi_{н.б.}) = F_{\Pi} \left(C_{уд}^{м.ц.} \cdot R_y + C_{уд}^p \cdot R_{\Pi} \right) \cdot Q_{\Pi}, \quad (4)$$

где F_{Π} – «площадь возможного пожара на объекте, м²;

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

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

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

R_{Π} – доля поврежденных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

Q_{Π} – вероятность возникновения пожара в объекте, год⁻¹» [12].

$$M(\Pi_{н.б.})_1 = 5024 \cdot (80000 \cdot 1 + 20000 \cdot 1) \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 452160 \text{ руб.},$$

$$M(\Pi_{н.б.})_2 = 314 \cdot (80000 \cdot 1 + 20000 \cdot 1) \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 28260 \text{ руб.}$$

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

$$M(\Pi_{o,p}) = F_{\Pi} \left[I_{уд} + E_{н} (K_{уд}^3 + K_{уд}^o) \right] \cdot Q_{\Pi}, \quad (5)$$

где $I_{уд}$ – «удельные издержки при восстановительных работах, руб.·м²;

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

$K_{уд}^3$ – удельные единовременные вложения в здание (сооружение), руб.·м²,

$K_{уд}^o$ – удельные единовременные вложения в оборудование, руб.·м²» [12].

$$M(\Pi_{o,p})_1 = 5024 \cdot [20000 + 0,22 \cdot (20000 + 60000)] \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 170012,16 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{o,p})_2 = 314 \cdot [20000 + 0,22 \cdot (20000 + 60000)] \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 10625,76 \text{ руб.}$$

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

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

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

$T_{пр}$ – продолжительность простоя объекта, дни» [8].

$$M(\Pi_{п.о})_1 = 2000000 \cdot 360 \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 648000 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{п.о})_2 = 2000000 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 18000 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)_1 = 452160 + 170012,16 + 648000 = 1270172,16 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)_2 = 28260 + 10625,76 + 18000 = 56885,76 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от предложенных мероприятий по предотвращению потерь от пожаров рассчитывается по формуле 7.

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

$$P_{прТ} = 1270172,16 - 56885,76 = 1213286,4 \text{ руб.}$$

Стоимость реализация мероприятий представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Стоимость реализации мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование автоматической пожарной сигнализации с аспирационными извещателями «WAGNER»	100000
Монтаж автоматической пожарной сигнализации с аспирационными извещателями «WAGNER»	500000
Объединение автоматической пожарной сигнализации с аспирационными извещателями «WAGNER» при помощи сети Ethernet по средствам коммутатора MOXA с персональным компьютером диспетчерской	100000
Проведение наладки сети и коммутации оборудования	100000
Итого:	800000

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

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

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

Z_T – стоимостная оценка затрат на реализацию мероприятия» [12].

$$\mathcal{E}_T = 1213286,4 - 800000 = 413286,4 \text{ руб.}$$

Произведём расчёт окупаемости предложенных мероприятий по формуле 9:

$$T_{ед} = \frac{3T}{P_{прT}}, \text{ лет} \quad (9)$$

$$T_{ед} = \frac{800000}{1213286,4} = 0,66 \text{ года}$$

Вывод по разделу.

В разделе разработан план монтажа автоматической пожарной сигнализации с аспирационными извещателями «WAGNER» и объединения ее при помощи сети Ethernet по средствам коммутатора MOXA с персональным компьютером диспетчерской и рассчитан экономический эффект от его реализации.

Интегральный экономический эффект при повышении эффективности средств обнаружения загораний составит 1213286,4 руб.

Заключение

В первом разделе определено, что на объекте защиты инструкцией установлен соответствующий противопожарный режим, в том числе:

- определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;
- определен порядок обесточивания электрооборудования по окончании рабочего дня и в случае пожара;
- регламентированы: порядок временных огневых и других пожароопасных работ; порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы; действия работников при обнаружении пожара;
- определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и пожарно-технического минимума, а также назначены лица, ответственные за их проведение;
- определены и оборудованы места для курения.

Во втором разделе исследована действующая система противопожарной безопасности на объекте и статистика инцидентов, отработанных системой.

В соответствии с таблицей 1 п.4 СП 10.131302009 для здания объемом от 5000 м³ до 25000 м³ предусматривается система внутреннего противопожарного водопровода с орошение любой точки защищаемых помещений одной струей с расходом 2,9 л/с. Пожарные краны, располагаются в пожарных шкафах, оборудованных рукавами диаметром 51 мм длиной 20 м, стволами с диаметром spryska наконечника ствола 16 мм, их установка предусмотрена на высоте 1,35 м от уровня пола. Соответствие шкафов пожарных типа 310 и 315 подтверждается сертификатом. Пожарные шкафы оборудованных отсеком для хранения двух ручных огнетушителей ОП-4(5).

На пожарном стояке установлены пожарные краны, которые расположены в специально оборудованных отсеках, расположенных в общих коридорах или в лестничных клетках и оборудованы рукавами длиной 20 ± 1 м и пожарными стволами.

В третьем разделе предложены улучшения функциональности и уровня оперативной готовности системы обеспечения пожарной безопасности объекта.

Для раннего обнаружения пожара предложено применить аспирационный извещатель пожарный TITANUS PRO[^]SENS/net Тип TP-4 (производства фирмы «WAGNER», Германия).

TITANUS относится к самому последнему поколению надежных дымовых аспирационных извещателей фирмы WAGNER. Помимо применения для защиты помещений и оборудования TITANUS может использоваться для контроля горизонтальных воздуховодов системы вентиляции. Из защищаемой зоны через систему трубопроводов с воздухозаборными отверстиями берутся пробы воздуха и доставляются к детекторному модулю. Дымовая аспирационная система TITANUS состоит из основного блока и системы трубопроводов.

В зависимости от показаний чувствительности используемого детекторного модуля при достижении соответствующего значения на устройстве формируется сигнал тревоги. Сигнал тревоги на устройстве обозначен светодиодом и может быть передан в общую систему пожарной сигнализации здания.

В будущем ожидается более широкое использование быстрых анализаторов твердых частиц, поскольку использование DMS500 оказалось очень простым, быстрым и точным – превосходящим любые другие методы определения характеристик дыма при пожаротушении, применяемые в настоящем времени.

По результатам четвертого раздела очевидно, что оценка рисков и контроль над ними важны, поскольку они вносят существенный вклад в

управление безопасностью и гигиеной труда на рабочем месте. В исследовании представлены некоторые материалы по управлению охраной труда с учетом ожиданий, которые могли бы продвинуть текущее управление охраной труда.

В разделе предложены мероприятия по снижению воздействия опасностей на рабочих местах, которые снизят профессиональные риски.

В работе определено, что мероприятиями по сокращению выбросов в атмосферу при производстве работ являются: централизованная поставка необходимых инертных материалов специализированным автотранспортом; минимизация процессов пыления.

Рациональное использование водных ресурсов обеспечивается следующими мероприятиями:

- установкой водомера для учета водопотребления в процессе эксплуатации систем водоснабжения;
- установкой водоразборной арматуры с однорукояточными смесителями и с керамическими шайбами;
- установкой регуляторов давления.

В шестом разделе разработан план монтажа автоматической пожарной сигнализации с аспирационными извещателями «WAGNER» и объединения ее при помощи сети Ethernet по средствам коммутатора MOXA с персональным компьютером диспетчерской и рассчитан экономический эффект от его реализации.

Интегральный экономический эффект при повышении эффективности средств обнаружения загораний составит 1213286,4 руб.

Список используемых источников

1. Внутренний водопровод и канализация зданий [Электронный ресурс] : СП 30.13330.2020. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/117293/> (дата обращения: 12.02.2024).
2. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 10.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684> (дата обращения: 17.03.2024).
3. Медведь Е.С. Системы обнаружения пожара с применением аспирационных пожарных извещателей на объектах железнодорожного транспорта // Вестник науки. 2023. №12 (69). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemy-obnaruzheniya-pozhara-s-primeneniem-aspiratsionnyh-pozharnyh-izveschateley-na-obektah-zheleznodorozhnogo-transporta> (дата обращения: 21.04.2024).
4. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113658/ (дата обращения: 20.03.2024).
5. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 12.03.2024).
6. Об установлении правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443384> (дата обращения: 12.03.2024).
7. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=1>

d8jp94kat939272210 (дата обращения: 12.02.2024).

8. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 12.03.2024).

9. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 12.02.2024).

10. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377676&ysclid=1dsbgkkxui183890770> (дата обращения: 12.02.2024).

11. Система стандартов безопасности труда пожарная безопасность Термины и определения [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.033-81. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003841?ysclid=lv9rfb7kp6543085158> (дата обращения: 12.03.2024).

12. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=lga9r9fn5z366382597> (дата обращения: 12.02.2024).

13. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 10.03.2024).

14. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара [Электронный ресурс] : СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 02.04.2024).

15. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 486.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566348486> (дата обращения: 10.02.2024).

16. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 17.03.2024).

17. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 17.03.2024).

18. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс] : СП 1.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961> (дата обращения: 17.03.2024).

19. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 6.13130.2021. URL: <https://docs.cntd.ru/document/603668016> (дата обращения: 05.03.2024).

20. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219> (дата обращения: 12.03.2024).

21. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 25.02.2024).