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 объекта знаками пожарной безопасности

Обучающийся Е.А. Блохин _____
(Инициалы Фамилия) (личная подпись)

Руководитель М.Е. Агольцев
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

Аннотация

Тема: «Обеспечение объекта знаками пожарной безопасности».

В разделе «Оценка существующего состояния по размещению знаков безопасности на объекте» представлен анализ нормативной документации по применению знаков безопасности на производстве.

В разделе «Разработка мероприятий по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности» анализируется мероприятия по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности, описываются предлагаемые изменения, составить планировки с введенными изменениями.

В разделе «Апробация мероприятий по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности» представлено описание описать разработанных мероприятий по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности.

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

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

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

Количественная характеристика: объем работы составляет 73 страницы, 10 рисунков, 18 таблиц.

Содержание

Введение 4
Термины и определения 6
Перечень сокращений и обозначений 8
1 Оценка существующего состояния по размещению знаков безопасности на объекте 9
1.1 Анализ применения знаков безопасности в подразделениях организации 9
1.2 Применение знаков безопасности на производственном оборудовании 13
2 Разработка мероприятий по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности 17
2.1 Анализ мероприятий по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности 17
2.2 Разработка мероприятий по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности 21
3 Апробация мероприятий по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности 28
3.1 Внедрение мероприятий по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности 28
3.2 Оценка влияния разработанных мероприятий на пожарную устойчивость объекта 41
4 Охрана труда 47
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность 55
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности 61
Заключение 68
Список используемых источников 71

Введение

За последние два десятилетия возникновение крупных катастрофических производственных пожаров привело к большому числу человеческих жертв, значительным потерям имущества и долгосрочным экономическим и социальным последствиям.

В связи с эти необходимость минимизировать вред и серьезность пожаров усилилась, и, как следствие, способность обеспечивать оперативную готовность и осведомленность общественности о потенциальных угрозах и последствиях пожаров также возросла. Системы прогнозирования пожарной опасности являются важным инструментом для решения этой потребности.

Знаки безопасности являются очень важными инструментами коммуникации для предотвращения несчастных случаев, пожарной безопасности, информирования об опасности для здоровья и экстренной эвакуации. Они полезны, если правильно спроектированы и понятны сотрудникам.

Цель исследования – повышение эффективности обеспечения объекта знаками пожарной безопасности.

Задачи:

- проанализировать нормативную документацию по применению знаков безопасности на производстве, проанализировать применение знаков безопасности в производственных помещениях организации;
- проанализировать размещение знаков безопасности на производственном оборудовании, составить планировки с размещением знаков безопасности;
- описать возможные виды мероприятий, представить сравнительные данные, определить недостатки;
- разработать мероприятия по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности;

- описать предлагаемые изменения, составить планировки с введенными изменениями;
- на конкретном объекте описать реализацию разработанных мероприятий по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности;
- представить достигнутые положительные эффекты от внедрения мероприятия, описать влияние на показатели пожарной безопасности, представить сравнительные данные до и после внедрения;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения;
- оформить результаты производственного экологического контроля;
- выполнить расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Данная работа будет способствовать обеспечению наиболее эффективному размещению знаков пожарной безопасности и эвакуации на наиболее пожароопасных объектах ООО «Тольяттикаучук».

Термины и определения

В настоящей работе применяются следующие термины с соответствующими определениями.

Анализ опасностей – «это метод, используемый для проверки рабочего места на наличие опасностей, которые могут привести к несчастным случаям» [8].

Оценка воздействия на окружающую среду – «вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления» [5].

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

Класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков – «классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях и пожарных отсеках технологических процессов производства» [20].

Нормативные документы по пожарной безопасности – национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности (нормы и правила), правила пожарной безопасности, а также действовавшие до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов нормы пожарной безопасности, стандарты, инструкции и иные документы, содержащие требования пожарной безопасности.

Оценка профессиональных рисков – «это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [16].

Охрана труда – «вид деятельности, неотъемлемый элемент трудовой и производственной деятельности, направленный на сохранение трудоспособности наемного работника и иных приравненных к ним лиц; и представляющий из себя систему правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий» [16].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризуемое возможностью предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [13].

Пожарная опасность веществ и материалов – «состояние веществ и материалов, характеризуемое возможностью возникновения горения или взрыва веществ и материалов» [13].

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

Пожарный извещатель – «техническое средство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и/или формирования сигнала о пожаре» [13].

Пожарная сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [13].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [13].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяются следующие сокращения и обозначения:

АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

ВМГЗ – всесезонное гидравлическое загущенное масло на низкозастывающей маловязкой минеральной основе.

ЗВ – загрязняющее вещество.

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика.

МТБЭ – метил-трет-бутиловый эфир.

ОРО – объект размещения отходов.

ППР – правила противопожарного режима.

РВС – резервуар вертикальный стальной.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

1 Оценка существующего состояния по размещению знаков безопасности на объекте

1.1 Анализ применения знаков безопасности в подразделениях организации

Руководитель организации назначает ответственного за обеспечение пожарной безопасности на объекте защиты (п.4 ППР РФ) [6].

Ответственное лицо организации организует разработку планов эвакуации людей при пожаре, которые размещаются на видных местах (п.5 ППР РФ) В местах установки приемно-контрольных приборов пожарных должна быть размещена информация с перечнем помещений, защищаемых установками противопожарной защиты, с указанием линии связи пожарной сигнализации (п.10 ППР РФ). Ответственное лицо организации обеспечивает размещение на объекте защиты знаков пожарной безопасности «Курение и пользование открытым огнем запрещено». Места, специально отведенные для курения, обозначаются знаком «Место курения» (п.11 ППР РФ) [6].

Руководитель организации обеспечивает наличие знаков пожарной безопасности, обозначающих, в том числе пути эвакуации и эвакуационные выходы, места размещения аварийно-спасательных устройств и снаряжения, стоянки мобильных средств пожаротушения (п.36 ППР РФ) [6].

«Работодатель или уполномоченные им должностные лица должны самостоятельно определять виды и места опасности на производственных, общественных объектах, обозначать виды опасности, опасные места и возможные опасные ситуации сигнальными цветами, знаками безопасности и сигнальной разметкой; проводить выбор соответствующих знаков безопасности (при необходимости подбирать текст поясняющих надписей); определять размеры, виды и исполнения, степень защиты и места размещения (установки) знаков безопасности и сигнальной разметки с учетом требований ГОСТ 12.4.026-2015 [14]. Если на объекте защиты применяются

фотолюминесцентные эвакуационные системы, раздел проекта "Поэтажный план (схема) расположения элементов ФЭС" должен содержать в том числе места размещения элементов ФЭС с указанием их количества и размеров в соответствии с ГОСТ 34428-2018. Безусловное наличие знаков пожарной безопасности требуется на путях эвакуации и эвакуационных выходах, местах размещения аварийно-спасательных устройств и снаряжения, стоянки мобильных средств пожаротушения и др, указанных в Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности, Правилах противопожарного режима в РФ и нормативных документах по пожарной безопасности» [2].

«В соответствии с п. 3 части 1 ст. 84 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее – Закон № 123-Ф) размещение и обеспечение освещения знаков пожарной безопасности на путях эвакуации в течение нормативного времени является одним из способов оповещения людей о пожаре, управления эвакуацией людей и обеспечения их безопасной эвакуации при пожаре в зданиях и сооружениях» [2].

«В некоторых нормах Правил противопожарного режима (утверждены постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479, далее – Правила № 1479) также упоминается о размещении знаков пожарной безопасности: так, в абзацах втором и третьем п. 11 указано, что руководитель организации обеспечивает размещение на объектах защиты знаков пожарной безопасности «Курение и пользование открытым огнем запрещено». Места, специально отведенные для курения, обозначаются знаком «Место курения». При эксплуатации эвакуационных путей и выходов руководитель организации обеспечивает соблюдение проектных решений (в части освещенности, количества, размеров и объемно-планировочных решений эвакуационных путей и выходов, а также наличия на путях эвакуации знаков пожарной безопасности) в соответствии с требованиями части 4 статьи 4 Закона № 123-ФЗ (п. 23 Правил № 1479). Руководитель организации обеспечивает наличие

знаков пожарной безопасности, обозначающих в том числе пути эвакуации и эвакуационные выходы, места размещения аварийно-спасательных устройств и снаряжения, стоянки мобильных средств пожаротушения (п. 36). При этом запрещается закрывать и ухудшать видимость световых оповещателей, обозначающих эвакуационные выходы, и эвакуационных знаков пожарной безопасности. Эвакуационное освещение должно находиться в круглосуточном режиме работы или включаться автоматически при прекращении электропитания рабочего освещения (п. 37 Правил № 1479). Требования о наличии знаков безопасности имеются также в абзаце втором п. 47; абзаце третьем п. 86; п. 253 и ряде других. При этом норм, указывающих на места точного размещения данных знаков, Правила № 1479 не содержат» [2].

Эвакуационные знаки представлены на рисунке 1.

Рисунок 1 – Эвакуационные знаки

Эвакуационные знаки безопасности устанавливаются:

– над каждым эвакуационным выходом;
– на путях эвакуации, однозначно указывая направления эвакуации;
– для обозначения поста медицинской помощи;
– для обозначения мест размещения первичных средств пожаротушения;
– для обозначения мест размещения средств экстренной связи и других средств, предназначенных для оповещения о чрезвычайной ситуации.

Направление движения к источникам противопожарного водоснабжения обозначается указателями со светоотражающей поверхностью либо световыми указателями, подключенными к сети электроснабжения и включенными в ночное время или постоянно, с четко нанесенными цифрами расстояния до их месторасположения (п.48 ППР РФ).

Знаки пожарной безопасности, указывающие расположение средств обеспечения пожарной безопасности изображены на рисунке 2.

Рисунок 2 – Знаки пожарной безопасности, указывающие расположение средств обеспечения пожарной безопасности

Знаки пожарной безопасности, указывающие расположение средств обеспечения пожарной безопасности устанавливаются в местах расположения средств пожарной сигнализации и пожаротушения и по направлению

движения к ним.

1.2 Применение знаков безопасности на производственном оборудовании

Технологический регламент является основным техническим документом по описанию характеристик производственного объекта, исходного сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов, технологической схемы и параметров технологического процесса производства, условий безопасной эксплуатации производства, охраны окружающей среды и промышленной санитарии в соответствии с действующими нормативными документами Российской Федерации [4].

Соблюдение всех требований технологического регламента является обязательным, так как гарантирует качество выпускаемой продукции, рациональное и экономичное ведение технологического процесса, сохранность оборудования, исключение возможности возникновения аварий.

«Визуальные информационные знаки безопасности (сигнальные цвета, знаки безопасности, сигнальная разметка) должны соответствовать проектным решениям и применяться для привлечения внимания людей, находящихся на производственных объектах, указания, предупреждения или информирования» [14].

«Применение знаков безопасности, сигнальной разметки и сигнальных цветов на производственных объектах эксплуатирующей организации не заменяет необходимости проведения организационно-технических мероприятий по обеспечению промышленной безопасности» [14].

«В соответствии с п. 4.3 ГОСТ 12.4.026-2015 работодатель или уполномоченные им должностные лица должны с учетом требований настоящего стандарта:

– определять виды и места опасности на производственных, общественных объектах и в иных местах, исходя из условий

обеспечения безопасности;

– обозначать виды опасности, опасные места и возможные опасные ситуации сигнальными цветами, знаками безопасности и сигнальной разметкой;
– проводить выбор соответствующих знаков безопасности (при необходимости подбирать текст поясняющих надписей на знаках безопасности);
– определять размеры, виды и исполнения, степень защиты и места размещения (установки) знаков безопасности и сигнальной разметки;
– обозначать с помощью знаков безопасности места размещения средств индивидуальной защиты и средств противопожарной защиты» [13].

Знаки безопасности, размещаемые на производственном оборудовании изображены на рисунке 3.

Рисунок 3 – Знаки безопасности, размещаемые на производственном оборудовании

Согласно ISO 7010, знаки безопасности разработаны так, чтобы быть универсально понятными с помощью пиктограмм. Знаки не должны содержать текста, поскольку пиктограммы на знаке должны быть понятны

независимо от уровня владения языком человека, просматривающего знак. При необходимости текст может быть включен на дополнительную табличку, что обеспечит ясность и дополнительную информацию.

Рекомендуется использовать сигнальные слова (опасность, предупреждение, предостережение и уведомление) и слова безопасности (письменное сообщение) в дополнение к пиктограммам, чтобы донести до зрителя более конкретные сведения [3].

Разборчивость относится к тому, насколько легко содержание знака может быть прочитано и понято целевой аудиторией.

Существует несколько факторов, которые влияют на разборчивость знака, такие как его размер и размещение. Размер знака является критическим элементом его разборчивости, поскольку слишком маленький знак может быть трудно прочесть на расстоянии, в то время как слишком большой знак может быть подавляющим.

Оптимальный размер знака зависит от таких факторов, как расстояние просмотра и объем информации, которую он призван передать. Это особенно важно для предупреждений об опасностях, которые представляют угрозу даже на расстоянии. Размещение знаков также имеет решающее значение для их разборчивости, и знаки должны быть размещены в месте, где их может легко увидеть целевая аудитория. Это может потребовать тщательного рассмотрения таких факторов, как освещение, препятствия и углы обзора.

На производственном оборудовании отделения И-1 цеха Д-1-И-1-Д-1а размещены знаки безопасности:

- на взрывоопасном оборудовании размещен знак «Осторожно! Опасность взрыва»;
- на ёмкостях с метанолом – знак «Осторожно! Ядовитые вещества»;
- на сосудах и трубах, находящихся под давлением – знак «Осторожно! Высокое давление»;
- при проведении газоопасных работ на границах блок выставляется знак «Осторожно! Газоопасные работы»;

– на электрооборудовании – знак «Осторожно! Высокое напряжение»;
– на железнодорожных переездах – знак «Берегись поезда»;
– в местах хранения газовых баллонов – знак «Осторожно! Газовые баллоны».

Знаки вывешены на видных местах, а в ночное время – подсвечиваются.

Вывод по разделу.

Определено, что руководитель организации обеспечивает наличие знаков пожарной безопасности, обозначающих в том числе пути эвакуации и эвакуационные выходы, места размещения аварийно-спасательных устройств и снаряжения, стоянки мобильных средств пожаротушения.

Запрещается закрывать и ухудшать видимость световых оповещателей, обозначающих эвакуационные выходы, и эвакуационных знаков пожарной безопасности.

Направление движения к источникам противопожарного водоснабжения обозначается указателями со светоотражающей поверхностью либо световыми указателями, подключенными к сети электроснабжения и включенными в ночное время или постоянно, с четко нанесенными цифрами расстояния до их месторасположения (п.48 ППР РФ).

Определено, что существует на разборчивость знака безопасности влияет его размер и размещение. Оптимальный размер знака зависит от таких факторов, как расстояние просмотра и объем информации, которую он призван передать. Это особенно важно для предупреждений об опасностях, которые представляют угрозу даже на расстоянии. Размещение знаков также имеет решающее значение для их разборчивости, и знаки должны быть размещены в месте, где их может легко увидеть целевая аудитория. Это может потребовать тщательного рассмотрения таких факторов, как освещение, препятствия и углы обзора.

2 Разработка мероприятий по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности

2.1 Анализ мероприятий по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности

Отделение И-1 цеха Д-1-И-1-Д-1а предназначено для приема, хранения и отпуска фракции изобутановой, изопрена, изопентана-растворителя, возвратного изопентана-растворителя, фракцииизобутан-изобутиленовой, изобутелена и метанола.

В состав цеха входят: отделение Д-1, отделение И-1, отделение Д-1А.

План расположения зданий, строений и оборудования объекта представлен на рисунке 4.

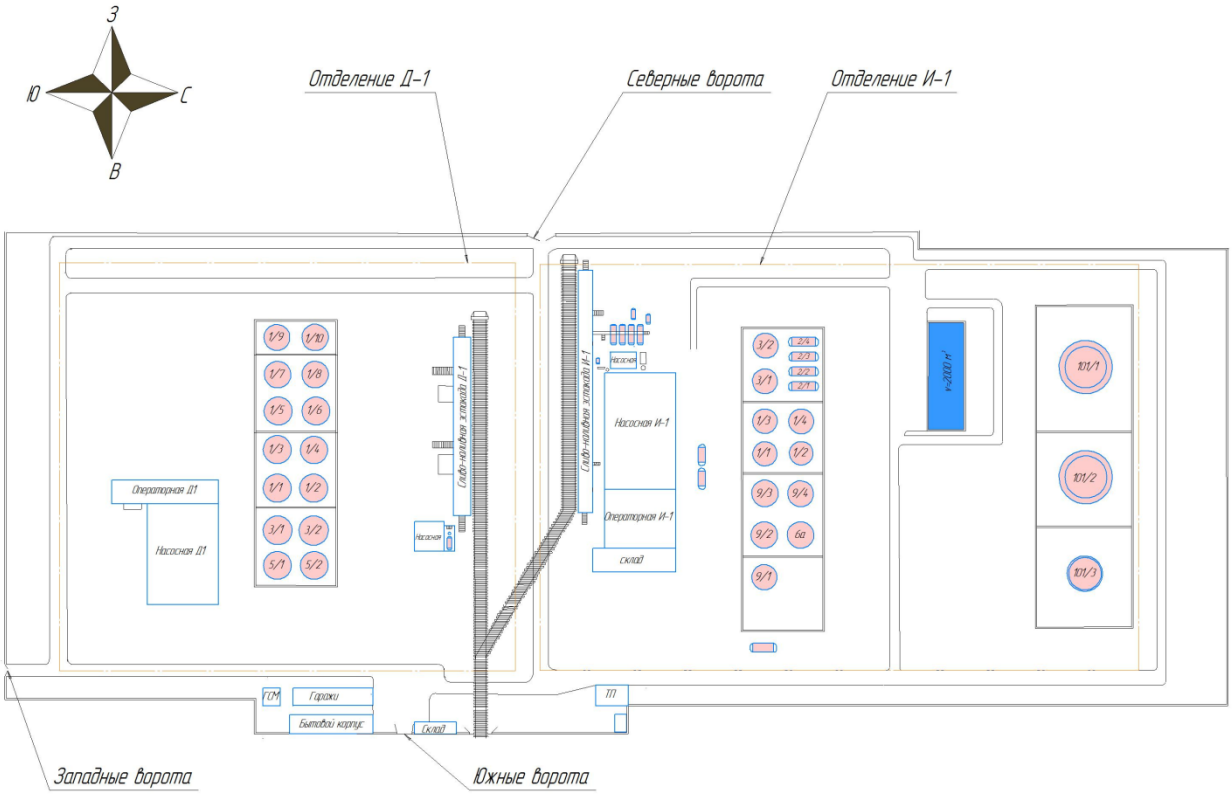

Рисунок 4 – План расположения зданий, строений и оборудования объекта

«Отделение И-1 состоит из открытого резервного парка, 11-ти сферических резервуаров по 600 $м^3$, 4-х горизонтально стоящих резервуаров по 100 $м^3$, сливо-наливной эстакады и насосной станции» [17].

«Здание большой насосной одноэтажное бесфонарное, высотой 6 м, длиной 45 м, шириной 12 м, 2-ой степени огнестойкости, стены кирпичные, несущие. Покрытие совмещенное по ж/б перекрытиям с взрывными проемами, закрытыми шифером. В насосной находится насосы, предназначенные для подачи углеводородного сырья в цеха завода» [17].

«Здание малой насосной одноэтажное кирпичное, перекрытие ж/б, покрытие рубероидное 150 $м^2$. Малая насосная – для подогрева и циркуляции дизельного топлива (20-90 °С) в теплообменниках шаровых резервуаров» [17].

«К зданию большой насосной пристроен одноэтажный бытовой корпус, в котором расположены: операторная, бытовое и служебное помещение. Стены кирпичные несущие; перекрытие ж/б, покрытие совмещенное» [17].

«Сливо-наливная эстакады предназначена для приема продукта из ж.д. цистерн. Имеется 12 стояков сливо-наливных, длиной 145 м, с несущими ж.б. опорами, на которых расположен металлический настил» [17].

«Наружный, открытый склад И-1 предназначен для хранения углеводородного сырья. Высшая точка оборудования высотой 13 м. Склад состоит из 11 сферических резервуаров по 600 $м^3$, разделенных на группы и обнесенный земляным обвалованием высотой 1 м; 4-х горизонтально стоящих резервуаров пол 100 $м^3$ (для изопрена)» [17].

«Максимальное давление в шаровых резервуарах 6 $кгс/см^2$. Шаровые резервуары имеют по 5 предохранительных клапанов (4 рабочих и 1 резервный), которые срабатывают при давлении 6,5 $кгс/см^2$. В случае пожара в резервуары подается азот для флегматизации. Предел огнестойкости несущих опор резервуаров – 8 часов. В резервуарах хранятся: бутилен, пиролизная фракция, бутилен-изобутиленовая фракция» [17].

Согласно п.53 «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и

нефтеперерабатывающих производств» (Приказ Ростехнадзора от 15 декабря 2020 года № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [11]) предусмотрены блокировки, исключающие пуск или прекращение работы насоса при отсутствии перемещения жидкости в его корпусе. У дозировочных насосов блокировки не предусматриваются в соответствии с технической документацией завода-изготовителя [10].

На обвязочных трубопроводах электронасосных агрегатов проектом предписывается указать направление движения потоков, на оборудовании – номера позиций по технологической схеме, а на двигателях – направление вращения роторов.

К числу возможных факторов, способствующих возникновению и развитию аварий, относятся следующие:

- наличие в составе транспортируемой среды пожароопасных компонентов, представляющих опасность пожара или при нагреве в герметичном пространстве – взрыва;
- необходимость эксплуатации и обслуживания оборудования (агрегатов, трубопроводов и др.), находящегося в ходе производственного процесса под давлением и содержащим пожароопасные вещества;
- наличие в емкостях хранения определенных масс пожароопасных веществ, которые определяют значения энергетических потенциалов (соответственно значения тротилового эквивалента масс, способных участвовать во взрыве);
- наличие фланцевых соединений, сварных стыков – наиболее вероятных мест утечек взрывопожароопасных продуктов;
- возможность образования горючей среды при утечках, разгерметизации и разрывах технологических участков, что, при

наличии источников зажигания;

- плотность монтажа технологического оборудования на открытых площадках, и, как следствие, возможность каскадного развития аварий;
- уровень квалификации обслуживающего персонала и возможность ошибок при ведении технологического процесса;
- необходимость обслуживания оборудования в ночное время и при неблагоприятных метеорологических условиях (минусовая температура, сильный ветер, снегопад) в связи с непрерывностью технологического процесса;
- ненулевая вероятность нахождения спецтехники без искрогасителей на площадке в технологической зоне.

Организация направления движения людей при эвакуации обеспечена световыми указателями и средствами оповещения. Пути эвакуации освещены в соответствии со СП 52.13330.2016 [1].

Знаки безопасности, установленные на здании отделения насосной и операторной И-1 включают: указатели путей эвакуации, а также указатели выхода на выходах 2-3, за исключением выхода №1 .

В ходе наблюдения не обнаружены указатели выхода на выходе 1. Размер указателей направления и выхода соответствует требуемым стандартам, то есть они имеют минимальную высоту букв 15 см и минимальную ширину букв 2 см.

Указатели направления и выхода в насосной не были достаточно освещены, то есть на этих указателях нет света.

Результаты проверки соответствия для предупреждающих знаков составляют 75%, что указывает на низкий уровень соответствия предупреждающих знаков на предприятии. Обнаруженное несоответствие включает отсутствие знаков выхода на выходе 1, а также отсутствие указателей маршрута эвакуации на выходах 1-2 на здании отделения насосной и операторной И-1. Все знаки выхода не имеют достаточного освещения ни от

внешнего, ни от внутреннего источника.

2.2 Разработка мероприятий по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности

Пассивные системы противопожарной защиты являются важной частью стратегии реагирования на чрезвычайные ситуации при пожарах. Пассивные системы защиты также играют роль в защите всех и ограничении ущерба зданиям и их содержимому от пожаров посредством регулирования использования строительных материалов и компонентов, разделения или разделения зданий на отсеки в зависимости от уровня огнестойкости и защиты. Средства эвакуации из чрезвычайных ситуаций, таких как пожары – это пути эвакуации и пункты сбора. Средства пожарной безопасноти при эвакуации, такие как средства самоспасения, необходимы в каждом производственном здании, где существует потенциальная опасность чрезвычайных ситуаций, таких как пожар.

Путь эвакуации – это специальный спасательный путь, который ничем не загорожен и по которому пользователи могут пройти, чтобы достичь безопасной точки в случае чрезвычайной ситуации, например, пожара. Путь эвакуации может быть доступен большому количеству людей в условиях ограниченного времени, чтобы не затруднять эвакуацию и минимизировать количество пострадавших.

Маршрут эвакуации должен быть связан с безопасной точкой или обычно называемой точкой сбора. Точка сбора – это область или место, где все работники отделения должны собраться при возникновении пожара. Надпись на точке сбора выполняется на зеленом фоне и белым текстом, чтобы ее можно было четко прочитать.

Работники, которые будут использовать маршрут эвакуации, чтобы добраться до пункта сбора, должны понимать план эвакуации в этом месте. Это предназначено для того, чтобы облегчить работникам процесс

самоспасения. Поэтому планы эвакуации устанавливаются в пожароопасных местах и легко видны работникам [18].

Кроме того, наличие плакатов и предупреждающих знаков также полезно для повышения бдительности работников на работе, учитывая, что эта производственная зона имеет высокий риск возникновения пожара. Важно, чтобы все, особенно работники в этой зоне, знали и понимали плакаты и предупреждающие знаки на рабочем месте. Поэтому плакаты и предупреждающие знаки размещаются в легкодоступном месте, легко читаемом и запоминаемом, чтобы каждый или работники могли легко их понять [19].

Предложения по улучшению эвакуационных сооружений включают добавление знаков маршрута эвакуации на выходах 1-2. По крайней мере каждые 12 метров должен быть знак маршрута эвакуации, чтобы помочь посетителям найти пути эвакуации.

На территории всех объектов и сооружений исследуемого предприятия необходимо предусмотреть запрещающие и предупреждающие плакаты и знаки о грозящей человеку опасности (рисунок 5).

Рисунок 5 – Запрещающие и предупреждающие плакаты и знаки о грозящей человеку опасности

Примерами являются запрет на пронос опасных предметов, таких как острое оружие, стеклянные бутылки, сигнальные ракеты и тому подобное.

Знаки безопасности, упомянутые на пути эвакуации, включают в себя указатели направления и знаки выхода. Знаки выхода сигнализируют работникам здания о безопасном пути выхода при пожаре. Знаки выхода должны быть информативными, когда это необходимо, но ненавязчивыми, когда это не требуется.

Указатели направления должны быть установлены на выходах в соответствии с действующими правилами. Расположение указателей направления должно быть у всех дверей, ведущих к аварийной лестнице, с предупреждающим знаком в виде знака выхода, размещенным на двери или над ней на высоте 150 см от поверхности пола или на стене рядом с дверью. Входы на пути эвакуации должны быть обозначены легко читаемыми указателями направления со всех сторон [20].

Указатели направления могут быть установлены около поверхности пола или на поверхности пола, принимая во внимание их размер и цвет для удобства чтения.

Движение по территории должно иметь систему указателей, таких как дорожные знаки, дорожные знаки, информационные щиты и аварийные инструкции (пожар/аварийная эвакуация). Указатели «выхода» или «входа» должны быть большими, четко видимыми и понятными, чтобы облегчить действия при экстренной эвакуации.

Для проведения мероприятий по пожарной безопасности эксплуатирующей организацией осуществляется планирование действий по предупреждению и ликвидации пожаров.

Однако в настоящее время на открытом пространстве цеха Д-1-И-1-Д-1а нет знаков места сбора, указывающих на обозначенную зону сбора.

Пригодность пункта сбора должна оцениваться как конечный пункт маршрутов эвакуации, его безопасность и легкий доступ для работников цеха Д-1-И-1-Д-1а.

На рисунке 6 представлено иллюстративное изображение, на котором показан знак пункта сбора с зеленым фоном и белыми буквами, который должен быть установлен на широкой, свободной от препятствий территории.

Рисунок 6 – Знак пункта сбора (зона безопасности)

Пункт сбора должен находиться на безопасном расстоянии от опасностей пожара и взрыва, быть одновременно доступным для всех работников и иметь вместимость для скопления людей. Технические требования к пункту сбора следующие:

- расстояние между пунктом сбора и зданием должно быть не менее 20 метров, чтобы защитить работников от обрушения здания или других опасностей;
- пунктом сбора может быть дорога или другая открытая местность; расположение пункта сбора не должно препятствовать доступу пожарных машин;
- он должен быть легкодоступен для транспортных средств или медицинской службы, а также другие требования в соответствии с законами и правилами о системах противопожарной защиты в

зданиях и окружающей среде.

Для обеспечения подъездов к зданиям и сооружениям пожарной техники, предлагается обозначить внутриплощадочные проезды. Система проездов кольцевая и тупиковая с разворотными площадками в конце проезда.

Проезды запроектированы исходя из условия обеспечения возможности подъезда пожарных автомобилей к объектам, обеспечения безопасности движения, удобства водозабора. Предлагаемый знак обозначения мест, предназначенных для транспортных средств экстренных служб изображен на рисунке 8.

Рисунок 7 – Предлагаемый знак обозначения мест, предназначенных для транспортных средств экстренных служб

Предлагаемый принцип размещения знаков безопасности сигнализирующей разметки на местах размещения первичных средств тушения пожара (пожарные краны и огнетушители) представлен на рисунке 9.

Основной задачей является обеспечение того, чтобы пути аварийного выхода всегда были свободны от препятствий или завалов во время мероприятий, что может быть достигнуто путем назначения специального персонала для контроля доступа. Кроме того, система пожаротушения нуждается в регулярном обслуживании для обеспечения оптимальной функциональности в чрезвычайных ситуациях.

Рисунок 8 – Предлагаемый принцип размещения знаков безопасности сигнализирующей разметки на местах размещения первичных средств тушения пожара

Предлагаемый принцип размещения знаков эвакуации в помещениях объекта представлен на рисунке 9.

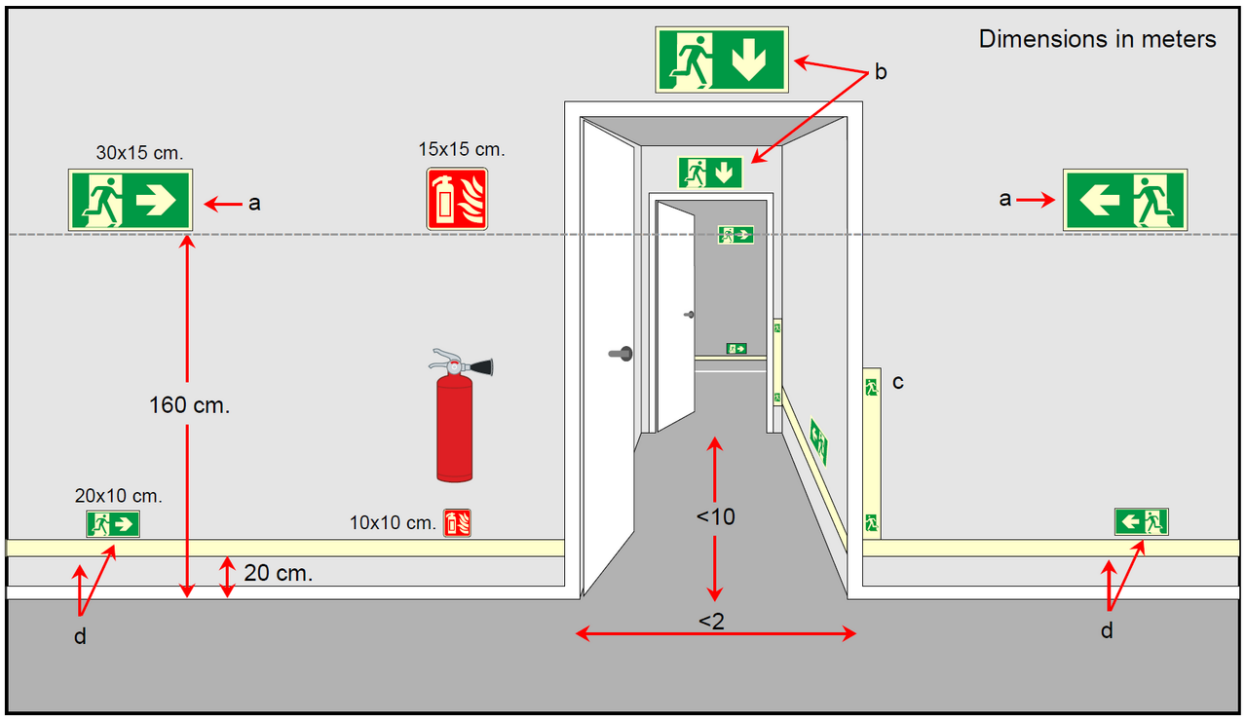

Рисунок 9 – Предлагаемый принцип размещения знаков эвакуации в помещениях объекта

Вывод по разделу.

В разделе определено, что пассивные системы противопожарной

защиты являются важной частью стратегии реагирования на чрезвычайные ситуации при пожарах. Пассивные системы защиты также играют роль в защите всех и ограничении ущерба зданиям и их содержимому от пожаров посредством регулирования использования строительных материалов и компонентов, разделения или разделения зданий на отсеки в зависимости от уровня огнестойкости и защиты.

Важно, чтобы все, особенно работники в этой зоне, знали и понимали плакаты и предупреждающие знаки на рабочем месте. Поэтому плакаты и предупреждающие знаки размещаются в легкодоступном месте, легко читаемом и запоминаемом, чтобы каждый или работники могли легко их понять.

Комплекс организационно-технических мероприятий направлен на соблюдение правил пожарной безопасности сотрудниками, обеспечение контроля технического состояния инженерных систем противопожарной защиты, обеспечение деятельности пожарных подразделений.

3 Апробация мероприятий по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности

3.1 Внедрение мероприятий по улучшению обеспеченности объекта знаками пожарной безопасности

Насосная относится к категории по взрыво-пожароопасноти – В3.

Степень огнестойкости зданий принята – II.

Стальные конструкции защитить огнезащитной краской, обеспечивающей требуемую степень огнестойкости.

Функциональное назначение здания определяет планировку, размеры помещений, этажность и общее объёмно-пространственное решение.

Расположение проектируемого здания выполнено согласно условиям зонирования по функциональному назначению, наличию свободных площадей, удобству подъезда, а также противопожарных нормативных расстояний до соседних зданий и сооружений.

Объемно-планировочные решения помещений и коридоров, обеспечивают безопасную эвакуацию людей из здания в случае аварийной ситуации.

Проектной документацией предусмотрено применение строительных материалов и изделий, сертифицированных на территории РФ пожарными и санитарно-эпидемиологическими службами.

Во внутренней отделке применяются современные, экологически чистые материалы, имеющие гигиенические и пожарные сертификаты.

В качестве внутренней отделки сухим методом стен, потолков, а так же для оформления оконных и дверных откосов в помещениях применены панели FORA СМЛК на основе стекломагниевого листа высшего качества, с виниловым покрытием типа Durafort.

Внутренняя отделка административно-бытового корпуса выполняется с учетом санитарно-гигиенических и противопожарных требований.

Насосным агрегатом предусматривается:

– освобождение от нефтепродуктов наливного коллектора железнодорожной эстакады после слива железнодорожных вагонов-цистерн, трубопроводов при подготовке их к ремонту и резервуаров при подготовке их к зачистке или ремонту;
– слив нефтепродуктов из неисправных железнодорожных вагонов-цистерн через устройство нижнего слива.

Каждый насосный агрегат размещается на одной раме, установленной на едином фундаменте.

Слив из неисправных цистерн осуществляется через устройство нижнего слива железнодорожной эстакады насосом по трубопроводам.

Насосные агрегаты оборудованы электроприводом с устройством ЧРП (частотно-регулируемым приводом), которое предназначено для пуска, остановки, регулирования скорости вращения и защиты электродвигателей насосов. Требуемый режим работы: плавный запуск электродвигателя устройством ЧРП и регулирование в режиме автоматического поддержания расхода.

Для регулирования подачи насосов предусмотрен перепуск нефтепродуктов (байпасирование). При таком способе регулирования снижение подачи достигается перепуском нефтепродукта из напорного трубопровода насосного агрегата во всасывающий трубопровод по обводному трубопроводу (байпасу). На байпасной линии установлен запорно-регулирующий клапан с электроприводом.

В качестве концевых уплотнений вала насоса применяются двойные торцовые уплотнения с системой буферной жидкости.

Бачки буферной жидкости торцового уплотнения смонтированы на раме насосного агрегата при помощи комплектно поставляемой стойки (без монтажа отдельного фундамента под стойку бачка) и оснащены датчиками КИПиА.

Рециркуляция буферной жидкости осуществляется по принципу

конвекции: вынужденная конвекция осуществляется за счет встроенного импеллера в торцевом уплотнении, естественная конвекция – за счет остывания жидкости внутри термосифонного теплообменника.

Для защиты бачков по давлению на корпусе бачков предусмотрена установка предохранительных клапанов, со сбросом газовоздушной смеси в дренажную емкость.

Заполнение бачка буферной жидкостью предусмотрено с помощью заливного отверстия с использованием ручного насоса.

В качестве буферной жидкости используется гидравлическое минеральное масло Vitex ВМГЗ (всесезонное гидравлическое загущенное масло на низкозастывающей маловязкой минеральной основе).

В соответствии с предоставленными техническими условиями:

– освобождение бачков торцовых уплотнений предусмотрено в передвижную систему (вакуумная автомашина);
– в качестве охлаждающей жидкости для бачков торцевого уплотнения принята техническая вода.

Подключение проектируемого трубопровода подвода воды предусмотрено в существующий подземный трубопровод DN 200. В точке подключения рабочее давление 0,2 МПа, расчетное давление 0,6 МПа, температура охлаждающей жидкости плюс 40 °С. Отвод охлаждающей жидкости предусмотрен в производственно-дождевую канализацию проектируемой насосной.

На всасывающих трубопроводах каждого насосного агрегата установлен фильтр сетчатый жидкостный, для очистки темных нефтепродуктов от механических примесей, с тонкостью фильтрацию 0,2 мм, системой сигнализации и блокировки, обеспечивающей подачу звукового и светового сигнала при достижении максимальных рабочих значений и остановки насосного агрегата при превышении допустимых параметров.

На нагнетательных трубопроводах насосных агрегатов предусмотрена установка быстродействующих обратных затворов, для предотвращения

перемещения нефтепродуктов обратным ходом, а также на нагнетательных трубопроводах центробежных насосных агрегатов – расходомеры.

Продувка трубопроводов и оборудования осуществляются водяным паром от существующей сети подвода пара через штуцер подвода пара. На штуцерах предусмотрена установка запорной арматуры для присоединения к ней съемного участка трубопровода, оснащенного запорной арматурой, обратным затвором. По окончании продувки (пропарки) съемный участок трубопровода снимается, на запорную арматуру устанавливается фланцевая заглушка.

Для сбора утечек нефтепродуктов от уплотнений насосных агрегатов, дренажа из корпуса насосного агрегата, дренажа с технологических трубопроводов линии всасывания и линии нагнетания предусмотрена закрытая дренажная система.

Отведение утечек, дренаж от насосных агрегатов и технологических трубопроводов осуществляется по отдельным трубопроводам до подключения объемом 20 $м^3$. Емкость принята подземная горизонтальная дренажная в теплоизоляции и с внутренним змеевиковым пароподогревателем. Емкость оборудована полупогружным насосным агрегатом.

Отвод аварийных проливов нефтепродуктов производится через закрытую дренажную систему в емкость.

Смыв с пола насосной (при аварийных ситуациях) осуществляется горячей водой, нагреваемой в бойлере объемом 50 л. Подвод холодной воды предусмотрен от сетей водопровода с технической водой. Вода со смыва с пола отводится в проектируемую наружную сеть производственно-дождевой канализации.

Помещение насосной оборудовано опорным мостовым электрическим краном грузоподъемностью 10 т во взрывозащищенном исполнении.

В помещении насосной предусмотрена вытяжная вентиляция периодического действия с механическим побуждением и восьмикратным воздухообменом в час полного внутреннего объема помещения; приточная

вентиляция периодического действия с функцией подогрева поступающего воздуха.

Для помещения насосной и насосных агрегатов предусмотрены приборы КИПиА, входящие в состав блочной поставки, для контроля и управления технологическими параметрами процесса.

Перечень контролируемых параметров для центробежных двухопорных насосов:

- контроль перепада давления по месту, с сигнализацией, срабатывающей при предельном значении перепада давления и блокировкой при максимальном значении;
- контроль заполнения корпуса насоса (защита от «сухого хода») с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельных значений и блокировкой при минимальном значении;
- контроль вибрации подшипников насосного агрегата с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельных значений и блокировкой при максимальном значении;
- контроль температуры подшипников насосного агрегата (насоса и электродвигателя) с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельных значений и блокировкой при максимальном значении;
- контроль температуры обмоток статора электродвигателя с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельных значений и блокировкой при максимальном значении;
- контроль осевого смещения ротора насоса с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельных значений и блокировкой при максимальном значении;
- контроль открытия кожуха полумуфты с сигнализацией положения кожуха и блокировкой, запрещающей пуск и работу насоса при снятом ограждении муфты;
- контроль температуры корпуса насоса и электродвигателя (TE, TIRSA) с сигнализацией, срабатывающей при достижении

предельных значений и блокировкой при максимальном значении;

- контроль утечек (LS, LSA) нефтепродуктов через торцовые уплотнения насосного агрегата с сигнализацией обрыва линии сигнализатора утечек и блокировкой при достижении предельных значений;
- контроль частоты работы электродвигателя (SE, SIRA) с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельных значений при нарушении работы электродвигателя и блокировкой при максимальном значении;
- контроль и регистрация давления на всасывающем трубопроводе насосного агрегата по месту и с сигнализацией, срабатывающей при достижении минимального и максимального давления и блокировкой при предельном значении минимального давления;
- контроль расхода с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельных значений и блокировкой при минимальных и максимальных значениях;
- контроль уровня буферной жидкости в бачке с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельных значений и блокировкой при минимальном значении и максимальном значении;
- контроль температуры подвода (отвода) охлаждающей жидкости к (от) бачкам торцевого уплотнения с сигнализацией, срабатывающей при предельном значении максимальной и минимальной температурах.

Перечень контролируемых параметров для объемного (поршневого насоса):

- контроль перепада давления по месту, с сигнализацией, срабатывающей при предельном значении перепада давления и блокировкой при максимальном значении;
- контроль и регистрация давления на всасывающем трубопроводе насосного агрегата по месту и с сигнализацией, срабатывающей при

достижении минимального и максимального давления и блокировкой при предельном значении минимального давления;

- контроль и регистрация давления на нагнетательном трубопроводе насосного агрегата по месту и с сигнализацией, срабатывающей при достижении минимального и максимального давления и блокировкой при предельном значении максимального давления.

Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований представлен ниже:

- диаметры трубопроводов рассчитаны исходя из условия безопасных скоростей транспортировки нефтепродукта по трубопроводам;
- защита трубопроводов от накопления зарядов статического электричества осуществляется путем заземления трубопроводов и металлоконструкций;
- размещение технологического оборудования (арматуры) с учетом удобного и безопасного их обслуживания, ремонта и чистки, а также с учетом возможности проведения визуального контроля их состояния; изоляция.

В помещении здания насосной предусмотрен контроль температуры воздуха в помещении с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельных значений и блокировкой на включение вытяжной и приточной вентиляции.

В узлах запорной арматуры, расположенных вне здания насосной предусмотрен контроль состояния электроприводной арматуры (HS, ZA) с сигнализацией на положение «закрыта», «открыта» и блокировкой на положение «закрыта».

В помещении здания насосной предусмотрены автоматические стационарные непрерывно действующие сигнализаторы (QLA, QZA) содержания паров нефткпродуктов в воздухе рабочей зоны с предупредительной сигнализацией и включением вытяжной вентиляции при 10 % НКПР и аварийной сигнализации и отключением насосов при 50 % НКПР

(45% по требованию заказчика), с подачей сигнала по месту и в операторную и блокировкой при достижении концентрации паров нефти в воздухе рабочей зоны предельного значения 50 % НКПР (45% по требованию заказчика).

У входа в здание насосной предусмотрены автоматические стационарные непрерывно действующие сигнализаторы (QLA, QZA) содержания паров нефти в воздухе рабочей зоны с предупредительной сигнализацией при 20 % НКПР и аварийной при 50 % НКПР (45% по требованию заказчика), с подачей сигнала по месту и в операторную и блокировкой при достижении концентрации паров нефти в воздухе рабочей зоны предельного значения 50 % НКПР (45% по требованию заказчика). При срабатывании аварийной сигнализации предусмотрено автоматическое включение аварийной вытяжной и приточной вентиляции и отключение оборудования насосной. Помещение здания насосной и вход в помещение насосной оборудованы извещателями пожарной сигнализации (BLA, BAZ) по месту, с выводом сигнала в операторную и блокировкой (автоматическое отключение насосного агрегата, вентиляторов в помещении блока насосной, закрытие электроприводных задвижек).

Емкость Е-004 предназначена для сброса нефтепродуктов от предохранительных клапанов;

Сброс от предохранительных клапанов, сбор утечек от насосных агрегатов, дренаж от насосных агрегатов, опорожнение фильтров и трубопроводов насосной предусмотрен в емкость объемом 20 м^3 [15].

Дренажная емкость установлена подземно в бетонном приямке на железобетонные фундаменты с креплением хомутами для предотвращения всплытия.

Для сброса паров нефтепродуктов из емкости предусмотрен штуцер для присоединения свечи рассеивания, оснащенной огнепреградителем. Свеча выведена на высоту 6 м от пола бетонированной площадки емкости.

Опорожнение емкости предусмотрено полупогружным насосным агрегатом во взрывозащищенном исполнении, установленным

непосредственно на патрубок емкости.

Насосный агрегат принят с двойным торцевым уплотнением, номинальной производительностью 50 м^3/ч, номинальным напором 50 м.

Нагнетательный трубопровод насосного агрегата оснащен запорной арматурой, быстродействующим обратным затвором.

Быстродействующий обратный затвор предназначен для предотвращения перемещения нефтепродуктов обратным ходом.

Продувка трубопровода и пропарка емкости осуществляются водяным паром от существующих сетей подвода пара через специальные патрубки с запорной арматурой для присоединения к ним съемного участка трубопровода, оснащенного запорной арматурой, обратным затвором. По окончании продувки (пропарки) съемный участок трубопровода снимается, на патрубке с запорной арматурой устанавливается фланцевая заглушка.

Пар подается по трубе давлением не более 0,5 МПа, температурой не более 180 °С. Над дренажной емкостью (включая обвязку насосов откачки из емкостей) предусмотрено обустройство бетонированной площадки.

На площадке емкости предусмотрены:

- контроль загазованности воздушной среды (QLA, QZA) – автоматические стационарные непрерывно действующие сигнализаторы содержания паров нефти в воздухе рабочей зоны с предупредительной сигнализацией при 20 % НКПР и аварийной при 50 % НКПР (45 % по требованию заказчика), с подачей сигнала по месту и в операторную;
- блокировки при достижении концентрации паров нефти в воздухе рабочей зоны предельного значения 50 % НКПР (45 % по требованию заказчика), с подачей сигнала по месту и в операторную и блокировкой; пожарный извещатель (BLA, BAZ) с передачей сигнала о пожаре по месту и в операторную, блокировкой (автоматическое отключение насосного агрегата), закрытие электроприводных задвижек.

На резервуарах смонтировано следующее оборудование:

- приемо-раздаточные патрубки;
- патрубок зачистной;
- люк-лазы;
- люки световые;
- люк замерный;
- дыхательный и предохранительный клапаны с огнепреградителями;
- уровнемер;
- люк для подачи противопожарной воды;
- молниеприемник.

Сигнализация верхнего аварийного уровня нефтепродукта в резервуарах осуществляется приборами LAH, с выводом показаний на экран монитора в диспетчерскую цеха.

Резервуары оборудованы существующей газоуравнительной системой с выводом паров на свечу. На газоуравнительной линии установлены электроприводные клапаны-отсекатели типа UV с указанием положения (открыт/закрыт) на экране мониторинга в диспетчерской цеха.

Для предотвращения аварийной ситуации в резервуарном парке за обвалованием резервуаров РВС установлены отключающие задвижки с электроприводом, позволяющие оперативно перекрыть подачу нефтепродуктов от резервуаров. Управление электроприводной арматурой по месту и дистанционное из операторной с сигнализацией состояния «открыто» «закрыто».

РВС предназначены для приема, хранения темных нефтепродуктов и загрузки их железнодорожным и водным транспортом.

Для технического использования и проведения технологических операций каждый резервуар оснащен соответствующим резервуарным оборудованием и оборудованием системы управления резервуарным парком, включающим приборы контроля, сигнализации и защиты резервуаров.

Для выпуска паровоздушной смеси из резервуаров при заполнении и

пропуска воздуха в резервуары при их опорожнении, а также для герметизации газового пространства резервуаров и регулировании давления в этом пространстве в заданных пределах на патрубках каждого резервуара установлены дыхательные клапаны типа КДС2-1500Л/250 – 2 шт., КДС2-3000Л/350 – 1 шт. и предохранительные клапаны типа КДС2-1500Л/250 – 2 шт., КДС2Л-3000/350 – 1 шт..

Максимальная производительность приемо-раздаточных операций при заполнении или опорожнении резервуара не превышает пропускной способности существующей дыхательной предохранительной арматуры

Каждый резервуар оборудован тремя пеногенераторами ГПСС-600.

Хранение нефтепродуктов в резервуарах осуществляется при температурах окружающего воздуха под давлением насыщенных паров, соответствующим температуре хранения, но не выше 0,02 МПа изб.

В случае аварийной разгерметизации одного из резервуаров предусматривается возможность перекачки нефтепродукта в любой другой резервуар по линиям внутренней перекачки.

Вокруг резервуаров выполняется трубная обвязка.

Для прокладки технологических трубопроводов используется яруса на отметках +2,850, +6,000 м, на одноярусном участке +5,000 м.

Эстакада выполнена из стальных конструкций.

Общая длина эстакады 48,0 м. Общая высота эстакады 3,55 м.

Эстакада состоит из рядовых и связевых опор шириной 3,0 м. Основной шаг опор 3,0 и 6,0 м.

Площадь застройки – 144,0 м^2.

Для прокладки технологических трубопроводов используются ярус на отметке +3,55. Кабельные конструкции крепятся к траверсам с обоих сторон от эстакады. Для защиты от солнечной радиации и атмосферных осадков над кабельными полками выполнен козырек, односкатный с уклоном 10%.

Наружное противопожарное водоснабжение осуществляется в соответствии с требованиями ст. 68, Федерального закона № 123-ФЗ, Свода

Правил СП 8.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности».

Расход воды на наружное пожаротушение здания, в соответствии с п.5.2, табл.2 СП8.13130.2020 [15], составляет 5 л/с. Согласно п. 8.6. СП 8.13130.2020, расстановка пожарных гидрантов на водопроводной сети обеспечивает пожаротушение любого обслуживаемого данной сетью здания не менее чем от одного гидранта при расходе воды на наружное пожаротушение 5 л/с и более. Согласно п. 4.4. СП 8.13130.2020 – минимальный свободный напор в сети противопожарного водопровода низкого давления при пожаротушении должен быть не менее 10 м.

Расход воды на наружное пожаротушение водозабора – 5,0 л/с.

Продолжительность тушения пожара согласно п.6.3 СП 8.13130.2020 принимается 3 часа [15].

По техническим условиям известно, что точкой подключения служит существующий водопровод диаметром 150 мм. Что не обеспечивает расход на наружное пожаротушение в 5 л/с, в течении 3 часов.

Согласно п.9.11 СП 8.13130.2020 расстояние от точки забора воды до здания не менее 15 м [15].

На территорию водозабора предусматривается 1 въезд.

Согласно нашим предложениям на объекте произвели обозначения пожарных проездов и подъездных путей, площадок для оперативных транспортных средств (рисунок 10), которые обозначены с помощью специальной пожарной разметки (за счет покраски бордюрных камней проездных путей в красный цвет устойчивой светоотражающей краской и устройства специальных дорожных знаков). Данная разметка очень хорошо различима в любое время суток.

Рисунок 10 – Выполненное обозначение пожарных проездов и мест, предназначенных для транспортных средств экстренных служб

Одним из основных мероприятий по сокращению времени развития пожара на исследуемом объекте является беспрепятственный подъезд пожарных подразделений к месту вызова и проведение боевого развертывании для осуществления тушения пожара от передвижной пожарной техники.

Также проведены учения по обучению и эвакуации для персонала и сотрудников службы безопасности и предоставлена работникам четкая информация о процедурах эвакуации с помощью объявлений и печатных материалов. Таким образом, хотя исследуемый производственный объект соответствует существующим правилам безопасности, необходимы постоянные усилия и постоянные улучшения, чтобы гарантировать, что предприятие остается безопасным и комфортным местом для всех работников и персонала.

3.2 Оценка влияния разработанных мероприятий на пожарную устойчивость объекта

Проактивные меры безопасности, включая меры инженерного и управленческого контроля, такие как размещение соответствующих знаков и проведение обучения по знакам, имеют решающее значение для предотвращения пожаров и несчастных случаев.

Знаки безопасности являются очень важными инструментами коммуникации для предотвращения несчастных случаев, пожарной безопасности, информирования об опасности для здоровья и экстренной эвакуации.

Защита жизни людей и их имущества является главной задачей пожарных подразделений. Количественный и качественный состав, а также территориальное расположение этих подразделений определяется влиянием двух противоположных факторов.

Учитывая, что силы и средства, необходимые для ликвидации пожаров, сосредоточенные в пожарных подразделениях, возникает вопрос о местах их размещения. При этом критически важно время следования подразделений к месту вызова [1].

Быстрое реагирование на аварийные ситуации играет важную роль в спасении жизней.

Правильное распределение центров реагирования на обычные ситуации, такие как пожарные подразделения, способствует снижению уровня смертности вследствие пожаров [3].

Критерием оптимизации является минимум времени следования подразделений от местоположения к месту вызова.

Знаки безопасности являются очень важными инструментами коммуникации для предотвращения несчастных случаев, пожарной безопасности, информирования об опасности для здоровья и экстренной эвакуации. Они полезны, если правильно спроектированы и понятны

сотрудникам. Целью настоящего исследования было изучение понимания знаков безопасности сотрудниками химической промышленности. 139 участников попросили указать значение серии из 22 часто используемых знаков безопасности. Средний балл понимания для 22 знаков составил 66,6% (мин. 22,5% и макс. 98,6%). Средний балл для предупреждающих знаков был самым низким, для запрещающих знаков – самым высоким. Низкий балл понимания (менее 40%) был отмечен для знаков токсичного материала, места сбора, препятствия наверху и отсоедините вилку от розетки. Эти низкие баллы понимания указывают на то, что некоторые символы могут неэффективно передавать сообщение работникам объекта. Специалисты по безопасности и инструкторы должны уделять больше внимания обучению фактическому значению этих знаков.

Конструктивные характеристики знака (например, цвет, форма, пиктограмма, размер, видимость, читаемость и понятность, а также размещение, освещение и обслуживание знака) и условия работы (например, пыль, химикаты и пары в воздухе, осадки, место размещения пожарного щита и места сбора работников) также могут влиять на понятность знака.

Настоящая оценка влияния разработанных мероприятий на пожарную устойчивость объекта направлена на изучение уровня субъективного понимания знаков безопасности среди рабочих ООО «Тольяттикаучук».

Исследуемая популяция включает все должности сотрудников, включая менеджеров, инженеров, техников (бригадиров, механиков и т. д.), операторов (операторов производства, операторов транспортных средств, операторов по ремонту и техническому обслуживанию и т. д.).

Всего на опрос ответили 163 работника.

Для оценки понимания знаков безопасности работниками в отрасли производства химических веществ и материалов использовался онлайн-опросник. Опросник состоял из двух разделов. В первом разделе респондентам задавались вопросы об их демографических данных и фоновых знаниях в области охраны труда и техники безопасности. Во втором разделе

содержались вопросы с несколькими вариантами ответов о значении знаков безопасности. Использовался набор из двадцати двух знаков безопасности.

Пять из них были запрещающими знаками, пять были знаками обязательных действий, пять из них были предупреждающими знаками, шесть из них были знаками обозначения путей эвакуации, местами расположения противопожарного оборудования или средств безопасности, знаками действий по безопасности, и один был знаком действий по пожаробезопасности. Эти знаки были случайным образом выбраны среди знаков, обычно используемых на предприятии. Каждый вопрос с множественным выбором имел один правильный и три неправильных (но правдоподобных) варианта ответа. Испытуемым было предложено выбрать только один вариант, который они считали верным. Их попросили ответить на все вопросы, даже если они не знали знак. Им объяснили, что исследовательский интерес представляет их интерпретация знаков. Участникам исследования был показан список из 22 знаков. Знаки безопасности были отображены в цвете.

Почти все испытуемые (99,3%) были мужчинами. Средний возраст всех испытуемых составил 32 года, а 87% испытуемых были в возрасте от 26 до 40 лет. Большинство испытуемых были техническими служащими. Общий стаж работы в среднем составил 9 лет со стандартным отклонением 4,9 года. Большинство испытуемых (61,7%) имели стаж от 6 до 15 лет.

Испытуемым также было предложено оценить свой уровень знаний о безопасности и гигиене труда по 5-балльной шкале (1: очень низкий уровень знаний, 2: низкий уровень знаний, 3: средний уровень знаний, 4: высокий уровень знаний, 5: очень высокий уровень знаний). Из 138 работников, оценивших свой уровень знаний, 2 работника (1,5%) оценили свой уровень знаний как очень низкий, а 5 работников (3,6%) оценили свой уровень знаний как низкий. 44 работника (31,9%) оценили свой уровень знаний как средний, 69 работников (50,0%) как высокий и 18 работников (13,0%) как очень высокий.

Средний балл понимания составил 63,9% для шести маршрутов

эвакуации, расположения оборудования безопасности или объекта безопасности, знаков действий по обеспечению безопасности (E007, E008, E010, E012, E015 и E034). Знак «Пункт сбора эвакуации» (E007) имел самый высокий балл понимания (98,6%) в настоящем исследовании. Только два испытуемых подумали, что это «Внимание, поблизости находятся люди».

Здесь следует упомянуть, что даже если ответ формально неверен, сигнал может передавать сотрудникам значение опасности. Это также может означать, что сотрудники не полностью неправильно понимают знак. Однако следует отметить, что знать знак, указывающий на опасность, недостаточно, необходимо знать конкретные опасности и то, как на них реагировать.

Также стоит отметить, что ошибки в понимании знаков безопасности могут быть более критичны для некоторых знаков, чем для других, в зависимости от уровня риска. Уровень риска определяется вероятностью и тяжестью вреда или неблагоприятных последствий для здоровья, которые могут возникнуть в результате воздействия опасности. Поэтому следует уделять больше внимания знакам, которые передают более высокие риски, чтобы обеспечить эффективную коммуникацию и минимизировать вероятность травм и заболеваний.

В обязательном для всех сотрудников обучении по пожарной безопасности они изучают значение цвета и формы знака. В настоящем исследовании 95% испытуемых сообщили, что они прошли это обучение по технике охране труда и пожарной безопасности. Это означает, что сотрудники должны знать тип и назначение знака. Однако распределение ответов показывает, что испытуемые либо не знают значения цвета и формы знаков, либо пиктограмма, изображенная на знаке, передает больше информации, чем ее цвет и форма.

Результаты показывают, что дизайн знаков безопасности может сбивать с толку сотрудников, что приводит к профессиональным травмам и заболеваниям. Не обязательно, чтобы весь персонал знал все знаки безопасности. Однако очень важно, чтобы они были понятны большинству

сотрудников. Следует отметить, что существует вероятность того, что катастрофа может быть вызвана простой ошибкой, например, если только один человек неправильно поймет значение знака).

Настоящее исследование предполагает, что некоторые личные факторы влияют на уровень понимания. Испытуемые с опытом работы не менее 10 лет показали лучшие результаты, чем испытуемые с опытом работы не более 10 лет. Также были выявлены значительные различия между должностями. Инженеры и техники показали самые высокие результаты понимания.

Основной задачей является обеспечение того, чтобы пути аварийного выхода всегда были свободны от препятствий или завалов во время мероприятий, что может быть достигнуто путем назначения специального персонала для контроля доступа.

Проведена оценка влияния разработанных мероприятий на пожарную устойчивость объекта, которая направлена на изучение уровня субъективного понимания знаков безопасности среди рабочих ООО «Тольяттикаучук».

Исследование показало, что существует значительная связь между обучением и лучшим уровнем понимания, поэтому настоятельно рекомендуется обучение сотрудников.

Правильное понимание знаков может быть достигнуто путем разработки специального и частого обучения для лучшего распознавания знаков безопасности сотрудников.

Разработка специального и частого обучения также выполняет функцию напоминания. Изменения в обучении способствуют раннему обнаружению опасностей и связанных с ними рисков.

Выводы по разделу.

В разделе предложено пожарные проезды и подъездные пути, площадки для оперативных транспортных средств обозначить с помощью специальной пожарной разметки (за счет покраски бордюрных камней проездных путей в красный цвет устойчивой светоотражающей краской и устройства

специальных дорожных знаков). Данная разметка должна быть хорошо различима в любое время суток.

В разделе разработан предлагаемый принцип размещения знаков безопасности сигнализирующей разметки на местах размещения первичных средств тушения пожара (пожарные краны и огнетушители) и знаков эвакуации в помещениях объекта.

Также рекомендуется проводить регулярные учения по обучению и эвакуации для персонала и сотрудников службы безопасности и предоставлять работникам четкую информацию о процедурах эвакуации с помощью объявлений и печатных материалов.

Таким образом, хотя исследуемый производственный объект соответствует существующим правилам безопасности, необходимы постоянные усилия и постоянные улучшения, чтобы гарантировать, что предприятие остается безопасным и комфортным местом для всех работников и персонала.

4 Охрана труда

Идентификация опасностей – это процесс идентификации опасностей на рабочем месте или в рамках рабочей процедуры.

Основные опасности представлены в приложении к приказу Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [7] и таблице 1.

Реестр рисков на рабочем месте оператора представлен в таблице 1

Таблица 1 – Реестр рисков на рабочем месте оператора

Опасность	ID	Опасное событие
2. Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
3. Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскальзывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
3. Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
9. Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвесями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
9. Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ
10. Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
11. Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями

Продолжение таблицы 1

Опасность	ID	Опасное событие
12. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.3	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ

Реестр рисков на рабочем месте аппаратчика представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Реестр рисков на рабочем месте аппаратчика

Опасность	ID	Опасное событие
2. Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
3. Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскальзывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
3. Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
9. Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвесями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
9. Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ
10. Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
11. Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями
12. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.3	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ

Реестр рисков на рабочем месте слесаря-ремонтника представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Реестр рисков на рабочем месте слесаря-ремонтника

Опасность	ID	Опасное событие
2. Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
3. Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскальзывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
3. Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
9. Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвесями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
9. Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ
10. Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
11. Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями
12. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.3	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ

Анкета профессиональных рисков на рабочем месте оператора представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Анкета профессиональных рисков на рабочем месте

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

Анкета аппаратчика представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Анкета аппаратчика

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

Анкета слесаря представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Анкета слесаря

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, A	Коэффициент, A	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Слесарь-ремонтник	2	2.1	4	4	5	5	20	Высокий
	3	3.1	3	3	3	3	9	Средний
	3	3.2	4	4	4	4	16	Средний
	3	3.4	4	4	3	3	12	Средний

Продолжение таблицы 6

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

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1.

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

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

«Оценка риска, R:

– 1-8 (низкий);

– 9-17 (средний);

– 18-25 (высокий)» [8].

Оценка вероятности представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	«Практически исключено» [8] «Зависит от следования инструкции» [8] «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [8]	1
2	Маловероятно	Сложно представить, однако может произойти Зависит от следования инструкции» [8] «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [8]	2
3	Возможно	«Иногда может произойти» [8] «Зависит от обучения (квалификации)» [8] «Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая» [8]	3

Продолжение таблицы 7

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
4	Вероятно	«Зависит от случая, высокая степень возможности реализации» [8] «Часто слышим о подобных фактах» [8] «Периодически наблюдаемое событие» [8]	4
5	Весьма вероятно	«Обязательно произойдет» [8] «Практически несомненно» [8] «Регулярно наблюдаемое событие» [8]	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	«Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек)» [8] «Несчастный случай на производстве со смертельным исходом» [8] «Авария» [8] «Пожар» [8]	5
4	Крупная	«Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней)» [8] «Профессиональное заболевание» [8] «Инцидент» [8]	4
3	Значительная	«Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней» [8] «Инцидент» [8]	3
2	Незначительная	«Незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь» [8]. «Инцидент» [8] «Быстро потушенное загорание» [8]	2
1	Приемлемая	«Без травмы или заболевания» [8] «Незначительный, быстроустранимый ущерб» [8]	1

При уровне шума на рабочих местах, превышающих допустимые нормы, обязательно оснащение и применение противошумных наушников.

Для обеспечения нормируемых санитарно-гигиенических параметров воздуха в помещениях предусматривается устройство приточно-вытяжной вентиляции с естественным и механическим побуждением. Воздухообмены

определяются из расчета по борьбе с выделениями вредностей, теплоизбытков и по кратностям согласно нормативным документам.

Оптимальные и допустимые условия труда обеспечиваются, прежде всего, коллективными средствами защиты. В таблице даны технические решения по коллективным средствам, регламентируемые ГОСТ 12.4.001-89 ССБТ «Средства защитыработающих. Общие требования и классификация». В графе 1 таблицы 7 даны ссылки на пункты из Р 2.2.2006-05, в которых регламентированы параметры факторов рабочей среды. Допустимые параметры факторов рабочей среды обеспечиваются соответствующими техническими решениями.

Технические решения по обеспечению допустимых условий и наличие приборов контроля параметров рабочей среды представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Технические решения по обеспечению допустимых условий и наличие приборов контроля параметров рабочей среды

Фактор рабочей среды	Технические решения по обеспечению допустимых условий	Наличие приборов контроля параметров рабочей среды
Состояние воздушной среды (п. 5.1,5.2, 5.3, 5.5): - температура, влажность, - содержание вредных веществ	Приточно-вытяжная вентиляция (механическая и естественным побуждением). Система отопления	Периодическое измерение переносными приборами выполняется ответственным лицом.
Освещение	Естественное освещение через оконный проем. Искусственное освещение. Эвакуационное и аварийное освещение от резервного источника	Периодическое измерения освещенности переносными приборами выполняется обслуживающей службой. Замена ламп, чистка светильников производится по графику.
Уровень шума	Отсутствие источников шума	Периодическое измерение уровня звукового давления выполняется по графику.
Поражение электрическим током	Система защитного заземления (зануление) выполнена во всех помещениях, где есть токоприемники	Аварийное отключение токоприемников, силовых щитов при коротких замыканиях

На производстве устанавливается современное оборудование,

оснащенное автоматизированными системами управления.

Благодаря высокой степени механизации и автоматизации сведен к минимуму объем ручного труда.

Вывод по разделу.

Для безопасной работы обеспечена максимальная герметизация всего технологического оборудования и трубопроводов, вследствие чего прямой контакт работающего персонала с сырьевыми компонентами минимизирован. В местах возможного попадания паров сырьевых компонентов в зону дыхания обслуживающего персонала предусмотрены газоанализаторы, сигнализирующие об утечке вещества.

Весь обслуживающий персонал обеспечивается индивидуальными средствами защиты, включающими спецодежду и спецобувь, защитные каски, защитные очки, рукавицы, респираторы, промышленные фильтрующие и шланговые противогазы.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Оценка антропогенной нагрузки отделения И-1 цеха Д-1-И-1-Д-1а ООО «Тольяттикаучук» на окружающую среду представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Антропогенная нагрузка отделения И-1 цеха Д-1-И-1-Д-1а на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ООО «Тольяттикаучук»	Отделение И-1 цеха Д-1-И-1-Д-1а	Газообразные выбросы	Ливневые стоки	Производственные
Количество в год		0,121512 т.	250 $м^3$/год	47,50 т.

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [12]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
1	Отделение И-1 цеха Д-1-И-1-Д-1а	Обращение с отходами	Нет

Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Перечень загрязняющих веществ

Номер ЗВ	Наименование загрязняющего вещества
1	Азота диоксид
2	Азот (II) оксид
3	Углерод оксид

Отчёт по производственному экологическому контролю на предприятии представлен в таблицах 13-15.

Таблица 13 – 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							
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Отделение И-1 цеха Д-1-И-1-Д-1а	0125	Факельная установка	Азота диоксид	0,05	0,030764	0	2021-12-15	0	-
				Азот (II) оксид	0,05	0,030764	0	2021-12-15	0	-
				Углерод оксид	0,06	0,059984	0	2021-12-15	0	-
Итого	–	–	–	–	0,16	0,121512	0	-	0	-

Таблица 14 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. $м^3$/сут.; тыс. $м^3$/год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/$дм^3$			Эффективность очистки сточных вод, %	
			проектный	допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	фактический			проектное	допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	фактическое	проектная	фактическая
Очистные сооружения БИО	2010	Усреднитель объёмом 500 $м^3$. Резервуар очистки вод объёмом 500 $м^3$. Участок обеззараживания	1200; 438	1500; 500	600; 250	Нефтепродукты	22.02.2023	0,5	0,2	0,1	-	95

Таблица 15 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

№ 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	Отработанные компрессорные масла	4 06 166 01 31 3	3	0	0	6,45	0	6,45	0
2	Отходы, содержащие незагрязненные черные металлы (в том числе чугунную и/или стальную пыль), несортированные	4 61 010 03 20 4	4	0	0	17,50	0	17,50	0
3	Смет с территории предприятия	7 33 390 01 71 4	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 15

Номер строки	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
1	6,45	6,45	0	0	0	0
2	17,50	17,50	0	0	0	0
3	21,50	0	0	0	0	21,50
4	2,05	0	0	2,05	0	0

Номер строки	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
1	6,45	0	0	0	0	0	0
2	17,50	0	0	0	0	0	0
3	21,50	0	0	0	0	0	0
4	2,05	0	0	0	0	0	0

При соблюдении проектных решений в части водопотребления и водоотведения, а также строгом производственном экологическом контроле в процессе деятельности проектируемых объектов негативного воздействия на подземные воды оказано не будет.

На предприятии ООО «Тольяттикаучук» организован селективный сбор отходов в зависимости от их состава и физико-химических свойств. На предприятии имеются места (площадки) временно хранения отходов открытого и закрытого типа, оборудованные в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.3684-21.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что основным возможным негативным последствием эксплуатации объекта является нарушение правил хранения отходов.

Перед передачей отходов другим предприятиям следует выявить возможность утилизации и дальнейшего использования различных веществ и материалов на собственные нужды или в других отраслях промышленности.

При осуществлении хозяйственной деятельности на предприятии ООО «Тольяттикаучук» образуются отходы масла минерального, подлежащего обезвреживанию и вторичному использованию в технологическом процессе.

Место и способ хранения отхода должны гарантировать следующее:

- отсутствие влияния размещаемого отхода на окружающую среду;
- предотвращение потери отходом свойств вторичного сырья в результате неправильного сбора и хранения;
- недопущение замусоривания территории;
- удобство вывоза отходов.

Основным требованием по сбору, временному хранению, обезвреживанию отходов в период эксплуатации включает в себя, в основном, регулярность вывоза отходов.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе предложено пожарные проезды и подъездные пути, площадки для оперативных транспортных средств обозначить с помощью специальной пожарной разметки (за счет покраски бордюрных камней проездных путей в красный цвет устойчивой светоотражающей краской и устройства специальных дорожных знаков). Данная разметка должна быть хорошо различима в любое время суток.

Разработан предлагаемый принцип размещения знаков безопасности сигнализирующей разметки на местах размещения первичных средств тушения пожара (пожарные краны и огнетушители) и знаков эвакуации в помещениях объекта.

Исследование показало, что существует значительная связь между обучением и лучшим уровнем понимания, поэтому настоятельно рекомендуется обучение сотрудников.

План реализации мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности ООО «Тольяттикаучук» представлен в таблице 16.

Таблица 16 – План реализации мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности ООО «Тольяттикаучук»

Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Источник финансирования
Закупка знаков безопасности	Выполнение обязательных требований нормативно-правовых актов в области обеспечения пожарной безопасности	Июль 2025 год	ООО «Тольяттикаучук»
Монтаж знаков безопасности		Июль 2025 год	ООО «Тольяттикаучук»
Нанесение разметки на пожарные проезды и подъездные пути, площадки для оперативных транспортных средств		Август 2025 год	ООО «Тольяттикаучук»
Закупка знаков обозначения мест, предназначенных для транспортных средств экстренных служб		Сентябрь 2025 год	ООО «Тольяттикаучук»

Продолжение таблицы 16

Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Источник финансирования
Монтаж знаков обозначения мест, предназначенных для транспортных средств экстренных служб	Выполнение обязательных требований нормативно-правовых актов в области обеспечения пожарной безопасности	Октябрь 2025 год	ООО «Тольяттикаучук»
Нанесение разметки на места размещения первичных средств пожаротушения		Октябрь 2025 год	ООО «Тольяттикаучук»
Нанесение разметки на путях эвакуации		Октябрь 2025 год	ООО «Тольяттикаучук»

Расчёт ожидаемых потерь ООО «Тольяттикаучук» от пожаров произведём по двум вариантам:

– 1 вариант – при недостаточных знаках пожарной безопансоти работники в случае пожара не могут определить места расположения ручных пожарных извещателей, мест расположения первичных средств пожаротушения, места расположения первичных средств пожаротушения заставлены, пожарные проезды и места остановки транспортных средств экстренных служб заставлены служебным и личным транспортом;

– 2 вариант – при выполнении предложенного плана мероприятий при загорании на территории и помещениях предприятия тушение производится своевременно.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Единицы измерения	Условные обозначения	1 вариант	2 вариант
«Время локализации пожара» [13]	мин	t	45	12
«Удельная стоимость материальных ценностей» [13]	руб.·м$^{-2}$	$C_{уд}^{м.ц}$	100000	100000
«Удельная стоимость ремонтных работ» [13]	руб.·м$^{-2}$	$C_{уд}^{р}$	40000	40000

Продолжение таблицы 17

Показатель	Единицы измерения	Условные обозначения	1 вариант	2 вариант
«Удельные издержки при восстановительных работах» [13]	руб.·м$^{-2}$	$И_{уд}$	40000	40000
«Удельные единовременные вложения в здание (сооружение)» [13]	руб.·м$^{-2}$	$К^{з}_{уд}$	40000	40000
«Удельные единовременные вложения в оборудование» [13]	руб.·м$^{-2}$	$К^{о}_{уд}$	80000	80000
«Прибыль объекта» [13]	руб.·дни$^{-1}$	$П_{пр}$	10000000	
«Продолжительность простоя объекта» [13]	дни	$Т_{пр}$	360	10
«Линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки» [13]	м·с$^{-1}$	$И$	1,2	
«Вероятность возникновения пожара» [13]	год$^{-1}$	$Q_{п}$	9×10^{-4}	

Рассчитаем площадь пожара по формуле 2.

$$F_{п} = \pi (Иt)^2, \quad (2)$$

где $И$ – «линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки, м·с$^{-1}$;

t – время локализации пожара, с» [13].

$$F'_{п\text{-}1}=3,14\cdot(1,2\cdot45)^2=9156,24 м^2,$$

$$F'_{п\text{-}2}=3,14\cdot(1,2\cdot12)^2=651,11 м^2.$$

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

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

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

M ($П_{о.р}$) – математическое ожидание потерь в результате отвлечения

ресурсов на компенсацию последствий пожара, руб.·год$^{-1}$:

M ($П_{п.о}$) – математическое ожидание потерь от простоя объекта, обусловленного пожаром, руб.·год$^{-1}$» [13].

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

$$M(П_{н.б}) = F_{п}\left(C_{уд}^{м.ц} \cdot R_{у} + C_{уд}^{р} \cdot R_{п}\right) \cdot Q_{п}, \quad (4)$$

где $F_{п}$ – «площадь возможного пожара на объекте, м^2;

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

$R_{у}$ – доля уничтоженных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$C_{уд}^{р}$ – удельная стоимость ремонтных работ, руб·м$^{-2}$;

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

$Q_{п}$ – вероятность возникновения пожара в объекте, год$^{-1}$» [13].

$$M(П_{н.б})_1 = 9156,24 \cdot (100000 \cdot 1 + 40000 \cdot 1) \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 1153706,4 \; руб.,$$

$$M(П_{н.б})_2 = 651,11 \cdot (100000 \cdot 1 + 40000 \cdot 1) \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 82039,86 \; руб.$$

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

$$M(П_{о.р}) = F_{п}\left[И_{уд} + E_{н}(K_{уд}^{з} + K_{уд}^{о})\right] \cdot Q_{п}, \quad (5)$$

где $И_{уд}$ – «удельные издержки при восстановительных работах, руб.·м$^{-2}$;

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

$К^{з}_{уд}$ – удельные единовременные вложения в здание (сооружение), руб.·м$^{-2}$,

$К^{о}_{уд}$ – удельные единовременные вложения в оборудование, руб.·м$^{-2}$» [13].

$$M(П_{о.р})_1 = 9156,24 \cdot [40000 + 0,22 \cdot (40000 + 80000)] \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 547176,9 \ руб.$$

$$M(П_{о.р})_2 = 651,11 \cdot [40000 + 0,22 \cdot (40000 + 80000)] \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 38910,33 \ руб.$$

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

$$M(П_{П.О}) = П_{ПР} \cdot Т_{ПР} \cdot Q_{П}, \quad (6)$$

где $П_{пр}$ – «прибыль объекта, руб.·дни$^{-1}$;

$Т_{пр}$ – продолжительность простоя объекта, дни» [13].

$$M(П_{П.О})_1 = 10000000 \cdot 360 \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 3240000 \ руб.$$

$$M(П_{П.О})_2 = 10000000 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 90000 \ руб.$$

$$M(П)_1 = 1153706,4 + 547176,9 + 3240000 = 4940883,3 \ руб.$$

$$M(П)_2 = 82039,86 + 38910,33 + 90000 = 210950,19 \ руб.$$

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

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

$П_{прТ}$=4940883,3-210950,19=4729933,11 руб.

Стоимость реализация мероприятий представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Стоимость реализации мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Закупка знаков безопасности	400000
Монтаж знаков безопасности	100000
Нанесение разметки на пожарные проезды и подъездные пути, площадки для оперативных транспортных средств	100000
Закупка знаков обозначения мест, предназначенных для транспортных средств экстренных служб	100000
Монтаж знаков обозначения мест, предназначенных для транспортных средств экстренных служб	50000
Нанесение разметки на места размещения первичных средств пожаротушения	50000
Нанесение разметки на путях эвакуации	200000
Итого:	1000000

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

$$Э_Т = П_{прТ} - З_Т, \quad (8)$$

где $Э_Т$ – экономический эффект реализации мероприятия;

$З_Т$ – стоимостная оценка затрат на реализацию мероприятия» [13].

$$Э_Т = 4729933{,}11 - 1000000 = 3729933{,}11 \ руб.$$

Произведём расчёт окупаемости предложенных мероприятий по формуле 9:

$$Т_{ед} = \frac{З_Т}{П_{прТ}}, \ лет \quad (9)$$

$$Т_{ед} = \frac{1000000}{4729933{,}11} = 0{,}21 \text{ года}$$

Вывод по разделу.

В разделе определено, что при недостаточных знаках пожарной безопасности работники в случае пожара не могут определить места расположения ручных пожарных извещателей, мест расположения первичных средств пожаротушения, места расположения первичных средств пожаротушения заставлены, пожарные проезды и места остановки транспортных средств экстренных служб заставлены служебным и личным транспортом.

Для обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности ООО «Тольяттикаучук» разработан план по монтажу знаков безопасности и сигнализирующей разметки и рассчитан экономический эффект от его реализации, который составит: 4729933,11 руб. с окупаемостью затрат – 0,21 года.

Заключение

В первом разделе определено, что руководитель организации обеспечивает наличие знаков пожарной безопасности, обозначающих в том числе пути эвакуации и эвакуационные выходы, места размещения аварийно-спасательных устройств и снаряжения, стоянки мобильных средств пожаротушения. Запрещается закрывать и ухудшать видимость световых оповещателей, обозначающих эвакуационные выходы, и эвакуационных знаков пожарной безопасности.

Определено, что существует на разборчивость знака безопасности влияет его размер и размещение. Оптимальный размер знака зависит от таких факторов, как расстояние просмотра и объем информации, которую он призван передать. Это особенно важно для предупреждений об опасностях, которые представляют угрозу даже на расстоянии. Размещение знаков также имеет решающее значение для их разборчивости, и знаки должны быть размещены в месте, где их может легко увидеть целевая аудитория. Это может потребовать тщательного рассмотрения таких факторов, как освещение, препятствия и углы обзора.

Во втором разделе определено, что пассивные системы противопожарной защиты являются важной частью стратегии реагирования на чрезвычайные ситуации при пожарах. Пассивные системы защиты также играют роль в защите всех и ограничении ущерба зданиям и их содержимому от пожаров посредством регулирования использования строительных материалов и компонентов, разделения или разделения зданий на отсеки в зависимости от уровня огнестойкости и защиты. Важно, чтобы все, особенно работники в этой зоне, знали и понимали плакаты и предупреждающие знаки на рабочем месте. Поэтому плакаты и предупреждающие знаки размещаются в легкодоступном месте, легко читаемом и запоминаемом, чтобы каждый или работники могли легко их понять.

В разделе предложено пожарные проезды и подъездные пути, площадки

для оперативных транспортных средств обозначить с помощью специальной пожарной разметки (за счет покраски бордюрных камней проездных путей в красный цвет устойчивой светоотражающей краской и устройства специальных дорожных знаков). Данная разметка должна быть хорошо различима в любое время суток.

В третьем разделе разработан предлагаемый принцип размещения знаков безопасности сигнализирующей разметки на местах размещения первичных средств тушения пожара (пожарные краны и огнетушители) и знаков эвакуации в помещениях объекта.

Основной задачей является обеспечение того, чтобы пути аварийного выхода всегда были свободны от препятствий или завалов во время мероприятий, что может быть достигнуто путем назначения специального персонала для контроля доступа.

Проведена оценка влияния разработанных мероприятий на пожарную устойчивость объекта, которая направлена на изучение уровня субъективного понимания знаков безопасности среди рабочих ООО «Тольяттикаучук».

Исследование показало, что существует значительная связь между обучением и лучшим уровнем понимания, поэтому настоятельно рекомендуется обучение сотрудников. Правильное понимание знаков может быть достигнуто путем разработки специального и частого обучения для лучшего распознавания знаков безопасности сотрудников. Также рекомендуется проводить регулярные учения по обучению и эвакуации для персонала и сотрудников службы безопасности и предоставлять работникам четкую информацию о процедурах эвакуации с помощью объявлений и печатных материалов.

Таким образом, хотя исследуемый производственный объект соответствует существующим правилам безопасности, необходимы постоянные усилия и постоянные улучшения, чтобы гарантировать, что предприятие остается безопасным и комфортным местом для всех работников и персонала.

В четвёртом разделе определено, что для безопасной работы обеспечена максимальная герметизация всего технологического оборудования и трубопроводов, вследствие чего прямой контакт работающего персонала с сырьевыми компонентами минимизирован. В местах возможного попадания паров сырьевых компонентов в зону дыхания обслуживающего персонала предусмотрены газоанализаторы, сигнализирующие об утечке вещества. Весь обслуживающий персонал обеспечивается индивидуальными средствами защиты, включающими спецодежду и спецобувь, защитные каски, защитные очки, рукавицы, респираторы, промышленные фильтрующие и шланговые противогазы.

В пятом разделе определено, что основным возможным негативным последствием эксплуатации объекта является нарушение правил хранения отходов. Перед передачей отходов другим предприятиям следует выявить возможность утилизации и дальнейшего использования различных веществ и материалов на собственные нужды или в других отраслях промышленности. При осуществлении хозяйственной деятельности на предприятии ООО «Тольяттикаучук» образуются отходы масла минерального, подлежащего обезвреживанию и вторичному использованию в технологическом процессе.

В шестом разделе определено, что при недостаточных знаках пожарной безопасности работники в случае пожара не могут определить места расположения ручных пожарных извещателей, мест расположения первичных средств пожаротушения, места расположения первичных средств пожаротушения заставлены, пожарные проезды и места остановки транспортных средств экстренных служб заставлены служебным и личным транспортом. Для обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности ООО «Тольяттикаучук» разработан план по монтажу знаков безопасности и сигнализирующей разметки и рассчитан экономический эффект от его реализации, который составит: 4729933,11 руб. с окупаемостью затрат – 0,21 года.

Список используемых источников

1. Естественное и искусственное освещение [Электронный ресурс] : СП 52.13330.2016. URL: https://docs.cntd.ru/document/456054197?ysclid=m0s93j1y2h502619248 (дата обращения: 27.08.2024).
2. Необходимость размещения наклеек или табличек об ответственном за пожарную безопасность[Электронный ресурс]. URL: https://www.garant.ru/consult/civil_law/1632493/ (дата обращения: 27.09.2024).
3. О гражданской обороне [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 12.02.1998г. № 28-ФЗ. URL: https://docs.cntd.ru/document/901701041?ysclid=ld8o366cez263882703 (дата обращения: 27.08.2024).
4. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: https://sudrf.cntd.ru/document/9009935 (дата обращения: 27.08.2024).
5. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: https://docs.cntd.ru/document/901808297 (дата обращения: 27.08.2024).
6. Об установлении правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479. URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443384 (дата обращения: 12.08.2024).
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=ld8jp94kat939272210 (дата обращения: 27.08.2024).

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=ld8jqdwcm8100411018 (дата обращения: 05.09.2024).

9. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: http://docs.cntd.ru/document/542600531 (дата обращения: 27.09.2024).

10. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности Обеспечение промышленной безопасности при организации работ на опасных производственных объектах горно-металлургической промышленности [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 13.11.2020 № 440. URL: https://sudact.ru/law/prikaz-rostekhnadzora-ot-13112020-n-440-ob/federalnye-normy-i-pravila-v/xii/ (дата обращения: 27.09.2024).

11. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств [Электронный ресурс]: Приказ Ростехнадзора ФНП в области промышленной безопасности от 15 декабря 2020 года № 533. URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=390702&ysclid=m0s92kmosi431514528 (дата обращения: 27.08.2024).

12. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 15.03.2024 № 173. URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=472325 (дата обращения: 05.09.2024).

13. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность.

Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=lga9r9fn5z366382597 (дата обращения: 12.09.2024).

14. Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.026-2015. URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/62076/?ysclid=m0s8wubr5d72531181 (дата обращения: 27.08.2024).

15. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: https://docs.cntd.ru/document/565391175 (дата обращения: 12.09.2024).

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

17. Analysis of fire and explosion hazards of some hydrocarbon-air mixtures [Электронный ресурс]. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11406301/ (дата обращения: 21.09.2024).

18. Kinateder M., Warren W. H., Schloss K. B. What color are emergency exit signs? Egress behavior differs from verbal report // Appl. Ergon. 2019. V.75. P. 155-160.

19. Saputra W. D., Kridawati A., Wulandari P. Studi Analisis Manajemen dan Sistem Proteksi Kebakaran di Rumah Sakit X Jakarta Timur // Journal of Public Health. 2019. V.3(1). P. 52-59.

20. Zhang L., Wu X., Liu M., Liu W., Ashuri B. Discovering worst fire scenarios in subway stations: A simulation approach // Autom. Constr. 2019. V.99, P.183-196.