

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 Основные аспекты разработки стандарта организации, содержащие требования пожарной безопасности

Обучающийся

В.Н. Шиндяков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.г.н., доцент, В.В. Будко

(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

Пояснительная записка включает 83 с., 1 рисунок, 22 таблиц, 30 использованных источников и 3 приложения графического материала.

Пожарная безопасность, безопасность труда, промышленная безопасность, риск профессиональный, система, концепция управления охраной труда.

Цель работы состоит в улучшении безопасности производственных объектов путем разработки стандарта организации, который будет содержать требования пожарной безопасности. Цель работы будет достигаться через научно обоснованное нормативно-методическое обеспечение анализа риска пожарной безопасности, а также совершенствование средств обеспечения пожарной безопасности в практике управления безопасностью производственных объектов.

Объектом исследования является комплекс мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности работников на примере предприятия ООО «Формикс».

Предметом исследования являются пути повышения пожарной безопасности на предприятии.

Задачи:

- произвести анализ объекта защиты;
- провести анализ требований нормативных документов к системе обеспечения пожарной безопасности;
- провести анализ выполнения требований обеспечения пожарной безопасности на рассматриваемом объекте;
- предложить к внедрению стандарта организации, содержащий требования пожарной безопасности и обосновать необходимость их внедрения;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения;

- провести идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах;
- определить мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте и выполнить оценку эффективности;
- определить антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду;
- определить соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным;
- выполнить оценку эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Работа состоит из шести разделов:

- раздел 1: анализ объекта защиты. В данном разделе представлена характеристика объекта защиты. Для обеспечения максимальной безопасности на объекте проводятся регулярные проверки всех элементов системы пожарной безопасности. Это помогает выявить возможные ошибки и проблемы в работе системы и своевременно предотвратить возможные аварии. Кроме того, регулярное техническое обслуживание и проверка всех элементов системы пожарной безопасности помогает сохранить их в исправном состоянии и готовность к использованию;
- раздел 2: система обеспечения пожарной безопасности. В данном разделе проводится анализ соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности. Для этого разработаны зонные модели рассматриваемого объекта. Зонная модель позволяет оценить распространение дыма и тепла в помещении, а также предсказать поведение конструкций в условиях пожара. Однако следует отметить, что данная модель не учитывает все физические процессы, связанные с пожаром, и может быть менее точной по сравнению с

более сложными моделями, такими как полевые методы расчета пожара;

- раздел 3: разработка стандарта организации, содержащего требования пожарной безопасности. В данном разделе происходит разработка стандарта организации, который содержит требования пожарной безопасности. Этот стандарт основывается на научно обоснованных основах нормативно-методического обеспечения анализа риска пожарной безопасности и совершенствования средств обеспечения пожарной безопасности в практике управления безопасностью производственных объектов;
- раздел 4: охрана труда. В данном разделе проводится анализ профессиональных рисков на рабочем месте и разрабатываются соответствующие мероприятия по их устранению. Цель состоит в обеспечении безопасности персонала и снижении риска возникновения аварийных ситуаций;
- раздел 5: охрана окружающей среды и экологическая безопасность. В данном разделе производится оценка влияния предприятия на окружающую среду. Целью является обеспечение безопасности окружающей среды и соблюдение всех необходимых мер безопасности при выборе и использовании строительных материалов;
- раздел 6: оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. В данном разделе производится оценка эффективности мероприятий, направленных на обеспечение техносферной безопасности. Показатели экономической эффективности свидетельствуют о том, что внедрение рекомендуемых мероприятий по снижению пожарного риска является выгодным и рациональным выбором для обеспечения.

Содержание

Введение.....	6
Термины и определения	9
Перечень сокращений и обозначений.....	11
1 Анализ объекта защиты.....	12
2 Система обеспечения пожарной безопасности.....	18
3 Разработка стандарта организации, содержащего требования пожарной безопасности.....	34
4 Охрана труда.....	49
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	54
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	61
Заключение	69
Список используемой литературы и используемых источников.....	73
Приложение А Организация подвоза воды.....	77
Приложение Б Расчет предела огнестойкости железобетонной панели перекрытия ПК 4.5 – 58.12	78
Приложение В Технические решения по обеспечению пожарной безопасности строительных конструкций.....	82

Введение

Пожарная безопасность является одним из ключевых аспектов, требующих внимания в различных организациях и учреждениях. Пожары могут иметь серьезные последствия, включая угрозу жизни людей, повреждение имущества и нарушение производственных процессов. Поэтому разработка и соблюдение стандартов организации, содержащих требования пожарной безопасности, имеет важное значение для обеспечения безопасной и устойчивой работы организаций.

Пожарная безопасность является основным аспектом защиты жизни и здоровья людей в организации. Разработка стандартов, которые содержат требования по предотвращению пожаров, обеспечению раннего обнаружения пожара и эффективному тушению, помогает минимизировать риски для сотрудников и посетителей организации. Актуальные стандарты позволяют создать безопасную среду, где риск возникновения пожара и его последствий сведен к минимуму. Пожары могут привести к значительным материальным потерям для организаций. Они могут повредить здания, оборудование, материалы и документацию. Разработка стандартов организации, «содержащих требования пожарной безопасности, помогает предотвратить возникновение пожаров и ограничить их распространение. Это позволяет организациям сохранить свое имущество и ресурсы, снизить финансовые потери и обеспечить бесперебойную деятельность» [5].

«Многие страны имеют законы и нормативные акты, которые устанавливают требования к пожарной безопасности в организациях. Разработка стандартов организации, соответствующих этим требованиям, помогает соблюдать законодательство и предотвращает возможные штрафы и негативные последствия. В случае возникновения пожара, организации, следующие стандартам пожарной безопасности» [5], могут демонстрировать свое соблюдение норм и законов, что способствует поддержанию доверия со стороны регулирующих органов и общественности.

С развитием технологий и изменением рабочих процессов в организациях возникают новые риски, связанные с пожарной безопасностью. Например, внедрение новых электронных систем, использование литий-ионных аккумуляторов или применение определенных химических веществ может увеличить вероятность возникновения пожара или изменить характер его тушения. Поэтому актуальность разработки стандартов организации по пожарной безопасности состоит в адаптации к новым технологиям и рискам, а также в постоянном обновлении требований для их минимизации.

В итоге, разработка стандартов организации, содержащих требования пожарной безопасности, остается актуальной, поскольку она способствует защите жизни и здоровья людей, предотвращению материальных потерь, соблюдению законодательства и адаптации к новым рискам.

Цель работы состоит в улучшении безопасности производственных объектов путем разработки стандарта организации, который будет содержать требования пожарной безопасности. Цель работы будет достигаться через научно обоснованное нормативно-методическое обеспечение анализа риска пожарной безопасности, а также совершенствование средств обеспечения пожарной безопасности в практике управления безопасностью производственных объектов.

На основании поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- произвести анализ объекта защиты;
- провести анализ требований нормативных документов к системе обеспечения пожарной безопасности;
- провести анализ выполнения требований обеспечения пожарной безопасности на рассматриваемом объекте;
- предложить к внедрению стандарта организации, содержащий требования пожарной безопасности и обосновать необходимость их внедрения;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест

производственного подразделения;

- провести идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах;
- определить мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте;
- определить антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду;
- определить соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным;
- выполнить оценку эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В отчёте применяются следующие термины с соответствующими определениями.

Автоматический пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на факторы, сопутствующие пожару.

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».

Комбинированный пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на два или более фактора пожара.

Линейный пожарный извещатель (дымовой, тепловой) – пожарный извещатель, реагирующий на факторы пожара в протяженной, линейной зоне.

Меры пожарной безопасности – действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности.

Нарушение требований пожарной безопасности – невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности.

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.

Огнетушащее вещество – вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения.

Опасные факторы пожара – условия, возникающие на пожаре и

создающие своими физическими и химическими свойствами непосредственную угрозу людям или материальным ценностям (дым, потеря видимости, повышенная температура, токсичные продукты горения).

Первоочередные аварийно-спасательные работы, связанные с тушением пожаров – боевые действия пожарной охраны по спасению людей, имущества, оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим при пожарах.

Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Пожарная безопасность – состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров.

Пожарная охрана – совокупность созданных в установленном порядке органов управления, сил и средств, в том числе противопожарных формирований, предназначенных для организации предупреждения пожаров и их тушения, проведения связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ.

Требования пожарной безопасности – специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом.

Перечень сокращений и определений

В отчёте применяются следующие сокращения и обозначения:

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения.

ВУИ – выносное устройство индикации.

ГОТВ – газовое огнетушащее вещество.

ЗКПС – зона контроля пожарной сигнализации.

ИБЭ – источник бесперебойного электропитания.

ИП – извещатель пожарный.

ИПР – извещатель пожарный ручной.

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость.

ПАЗ – противоаварийная защита.

ППКП – прибор приемно-контрольный пожарный.

ППКУП – прибор приемно-контрольный и управления пожарный.

ППУ – прибор пожарный управления.

СКУД – система контроля и управления доступом.

СО-ПП – спринклерный ороситель с принудительным пуском.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

СПА – система пожарной автоматики.

СПДВ – система противодымной вентиляции.

СПДЗ – система противодымной защиты.

СПИ – система передачи извещений.

СППЗ – система противопожарной защиты.

СПС – система пожарной сигнализации.

ТД – техническая документация.

1 Анализ объекта защиты

Компания общество с ограниченной ответственностью «ФОРМИКС» зарегистрирована 19.01.2015 г. в городе ТОЛЬЯТТИ. Краткое наименование: ФОРМИКС. При регистрации организации присвоен ОГРН 1156320000594, ИНН 6321374961 и КПП 632101001. Юридический адрес: Самарская область, г. Тольятти, ул. Коммунальная д. 39, офис 272. Численность работающих на объекте людей посменно составляет:

- 1-я смена (с 8⁰⁰ до 20⁰⁰) – 103 человека.
- 2-я смена (с 20⁰⁰ до 8⁰⁰) – 55 человек.

Площадь цеха по производству металлоизделий «(модульных и мобильных зданий) составляет 3,7553Га. На территории расположены:

- проходная КПП: одноэтажное здание изготовленное из металлического каркаса внутри утеплитель из минеральной ваты с наружи обшито проф. листом;
- цех по производству модульных и мобильных зданий: одноэтажное здание с встроенными бытовыми помещениями на 3 этажа. На 1 этаже располагаются производственные площади, на 2этаже располагаются административно-бытовые помещения» [1], на 3 этаже бытовые помещения;
- сварочный участок: одноэтажное здание, в него входят: участок по сборке шасси, клепальный участок, участок комплектации производства, склад комплектации.

Степень огнестойкости ЦПММЗ – II, 3-х этажное здание, фундаменты сваи с железобетонным ростверком, стены и их наружная отделка, финские утепленные «сэндвич» панели, перегородки кирпичные арбоблоки, перекрытия – железобетонные плиты, кровля финские утепленные «сэндвич» панели, полы бетонные, проемы оконные глухие, дверные проемы металлические ворота, внутренняя отделка штукатурка [22].

Склад имеет II степень огнестойкости. 1-но этажное здание, фундаменты

бетонные, стены и их наружная отделка из железобетонных панелей, перегородки кирпичные, чердак состоит из железобетонных панелей, кровля рулонная, полы бетонные, двери пустотелые металлические, внутренняя отделка штукатурка. Освещение электрическое.

Степень огнестойкости сварочного участка – II, 1-но этажное здание, фундаменты бетонные, стены и наружная отделка – железобетонные панели, перегородки кирпичные, чердак – железобетонные панели, кровля рулонная, полы бетонные, двери пустотелые металлические, внутренняя отделка штукатурка. Освещение электрическое.

В малярном цехе расположена покрасочная камера, оборудованная пиропатронами для тушения возможного пожара. Имеется вентиляция.

Цех предназначен для производства мобильных и модульных зданий, а также зданий из металлического каркаса. Производство от 50 до 125 вагон-домов в месяц + 1 сборно-щитовое общежитие на 38 койко-мест [2].

Технологический процесс заключается в сборке модульных и мобильных зданий, выпуск продукции (изготовление и ремонт вагон-домов) По следующей схеме [10]:

- сборка шасси;
- клепка вагон-домов и установка их на шасси;
- покраска вагон-домов;
- внутренняя отделка вагон-домов и сборка сборно-щитового общежития на 36 койко-мест мест;
- выпуск готовой продукции.

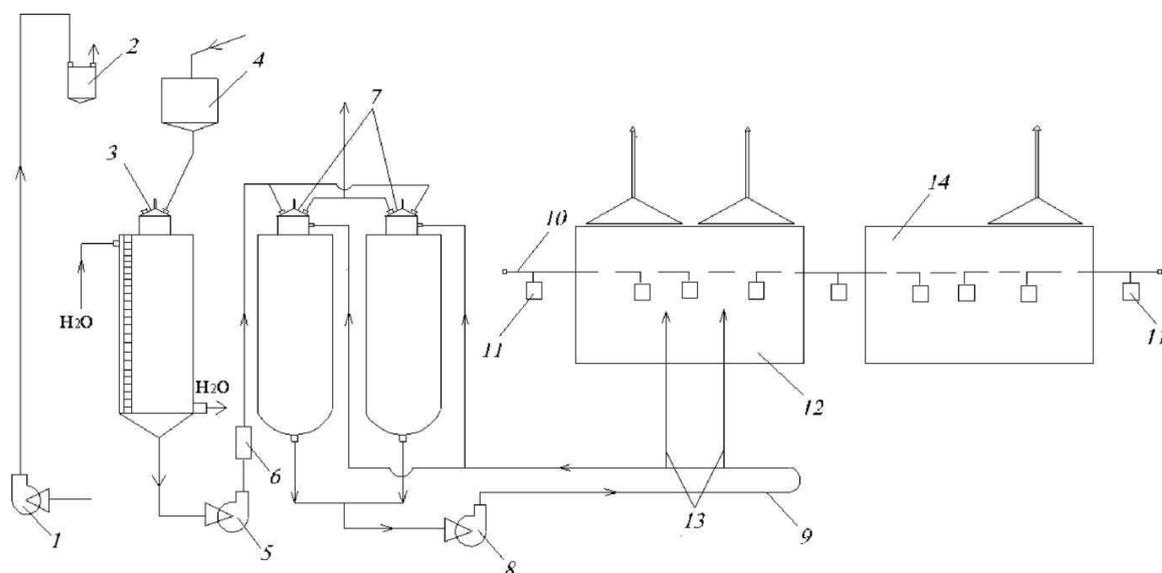
В технологическом процессе образуются следующие опасные вещества и материалы:

- лакокрасочные материалы (300 литров нитроэмали для «окраски металлических поверхностей»);
- изделия из горючих пластмасс и резины;
- окалины при сварочных работах;

- отходы лакокрасочных средств;
- покрышки автомобильные для шасси;
- скопление пыли в системе вентиляции» [11].

«Окрасочный цех предназначен для окраски и сушки металлических деталей. Перед окраской поверхность окрашиваемых деталей очищают от коррозии и обезжиривают. Необходимое количество лакокрасочного материала приготавливается в краскоприготовительном отделении цеха путём разбавления полуфабрикатов эмали НЦ-132п (ГОСТ 6631-74) растворителем 646(ГОСТ 18188-172) при окраске деталей машин» [11].

Схема технологического процесса изображена на рисунке 1



- 1 – насос; 2 – мерник; 3 – лопастный аппарат-растворитель; 4 – емкость;
 5 – насос центробежный; 6 – фильтр; 7 – емкость расходная; 8 – насос;
 9 – кольцевая линия; 10 – конвейер; 11 – блок; 12 – камера; 13 – рукав гибкий;
 14 – камера сушки

Рисунок 1 – Схема технологического процесса

В «краскоприготовительное отделение цеха насосом 1 подаётся необходимое количество растворителя, которое отмеривается мерником 2 и сливается в лопастный аппарат-растворитель 3. Одновременно в аппарат-

растворитель 3 из емкости (мерника) 4 подается эмаль» [21].

«В аппарате 3 при непрерывной работе мешалки и при подогреве его горячей водой до температуры 50 происходит растворение и разбавление полуфабриката до требуемого готового состава эмали. Приготовленная эмаль из аппарата 3 забирается центробежным насосом 5, продавливается для очистки от твёрдых частичек через фильтр 6 и поступает в расходные ёмкости 7. Из ёмкостей 7 эмаль поступает в циркуляционную линию, в которой она непрерывно циркулирует за счёт работы насоса 8 по кольцевой линии 9 до окрасочной камеры 12 и обратно» [21].

«Процесс окраски и сушки деталей. Подлежащие окраске металлические детали поступают из соседних цехов в помещение цеха окраски. Здесь детали навешивают на конвейер 10, и он доставляет их в камеру для механической и химической очистки от грязи и коррозии и для обезжиривания (на схеме не показана). Химическая очистка осуществляется слабыми водными растворами фосфорной кислоты и ПАВ (поверхностно-активных веществ)» [21].

«После очистки и промывки деталей водой конвейер доставляет их в камеру сушки обезжиренных деталей (на схеме не показана). Очищенные и высушенные детали поступают в окрасочную камеру 12 через открытые проемы в торцовых стенах. Камера имеет два рабочих места для окраски изделий пистолетом-краскораспылителем (пульверизатором). К каждому пульверизатору по гибкому рукаву 13 подводится эмаль от циркуляционного кольца 9, а по отдельному рукаву – сжатый воздух» [21].

«Производительность пульверизатора, диаметр краскоподводящего шланга и давление в шланге приведены в исходных данных» [21].

«Окрасочная камера имеет вытяжную вентиляцию. Отсасываемый воздух при выходе из камеры очищается от частичек краски, проходя через гидрофильтр. Стены окрасочной камеры очищаются от осевшей эмали медными скребками раз в неделю, после каждой рабочей смены» [21].

«Размеры окрасочной камеры, производительность пистолетов-распылителей и все другие данные приведены в таблице с исходными

данными» [21].

«После окраски детали поступают на сушку в сушильную камеру 14. Сушильная камеры терморadiационного типа с электро- или газообогревательными закрытыми панелями. Максимальная температура обогреваемой поверхности панели в камере 300 °С» [21].

«Сушильная камера имеет вытяжную вентиляцию. Объем камеры и общая площадь одновременно высушиваемых деталей указаны в таблице исходных данных.

При сушке окрашенной поверхности тракторных деталей выделяются пары ЛВЖ, входящих в эмали и растворитель.

Высушенные детали конвейером подаются на разгрузочную площадку и далее отвозятся тележками в сборочные цехи.

Смеситель-растворитель 3, баки готовой эмали 7, насос циркуляционный размещены в отдельном помещении. Доставка эмали в красконагревательные баки цеха окраски производится централизованно по трубопроводу. Вместимость красконагревательных баков 0,1 м³, они установлены около окрасочных камер» [4].

Вывод по первому разделу.

Решение задачи управления рисками, связанной, как правило, с выявлением (идентификацией) опасностей, определением возможных ущербов здоровью и жизни работника и вероятностей их наступления, а также наличие достаточной статистической информации для расчета требуемого показателя риска – основание для выбора прямых методов оценки рисков.

Рекомендации по управлению рисками включают в себя проведение систематической оценки безопасности помещений, установку средств пожаротушения и дымоудаления, обучение персонала правилам поведения при возгорании, контроль за соблюдением пожарных норм и правил, а также разработку плана эвакуации и проведение регулярных тренировок по пожарной безопасности. Кроме того, важно учитывать особенности конкретного рабочего объекта и его окружения при оценке рисков пожара. В

частности, специфика хранимых материалов, наличие оборудования, работающего на открытом огне или высоких температурах, условия вентиляции и эвакуации – все это должно быть учтено для эффективного управления пожарными рисками.

Предварительно также для улучшения пожарной безопасности в окрасочном цехе, где проводится окраска и сушка металлических деталей, рекомендуется принять следующие меры:

- обеспечить хорошую вентиляцию помещения для быстрого удаления испарений от лакокрасочных материалов и минимизации образования взрывоопасных смесей;
- установить автоматическую пожарную сигнализацию и систему пожаротушения, такие как дымовые извещатели, углекислотные огнетушители или систему пожарной автоматики;
- проводить регулярную проверку и техническое обслуживание оборудования, а также контролировать условия хранения и использования лакокрасочных материалов;
- организовать обучение персонала по правилам пожарной безопасности, процедурам эвакуации и использованию средств пожаротушения;
- принятие данных мер поможет снизить риски пожара в окрасочном цехе и создаст более безопасные условия работы для сотрудников и сохранность оборудования.

Таким образом, управление рисками пожаров требует комплексного подхода, начиная от идентификации опасностей и оценки рисков до принятия конкретных мер по их минимизации и создания безопасного рабочего окружения.

2 Система обеспечения пожарной безопасности

Анализ требований нормативных документов к системе обеспечения пожарной безопасности на промышленных производственных объектах в Российской Федерации представляет собой важную задачу с целью обеспечения безопасности рабочих мест, сохранения имущества и предотвращения пожаров. Для этого необходимо рассмотреть основные нормативные акты, регулирующие вопросы пожарной безопасности на предприятиях. Основные нормативные акты:

- Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ – «определяет правовые основы пожарной безопасности, устанавливает требования к организации пожарной безопасности на объектах различных видов, включая промышленные. Документ обязывает работодателей обеспечивать безопасные условия труда, проводить регулярные проверки технического состояния систем пожарной безопасности, организовывать обучение персонала» [11];
- Федеральный закон «Технический регламент требований пожарной безопасности» от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ – «определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает минимально необходимые требования пожарной безопасности к объектам защиты (продукции), в том числе к зданиям и сооружениям, производственным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения» [24];
- Федеральные нормы и правила в области пожарной безопасности (ФНПБ) – детализированные нормативные документы, разрабатываемые на основе законодательных актов. Они устанавливают конкретные требования к системам пожарной безопасности, пожарной сигнализации, эвакуации, пожаротушению

и другим аспектам обеспечения безопасности;

- Требования к проектированию и строительству – анализируются нормативы, регулирующие создание безопасных условий на стадии проектирования и строительства промышленных объектов. Это включает выбор материалов, размещение систем пожаротушения, организацию эвакуационных путей.

Организация пожарной безопасности в процессе эксплуатации – изучаются требования к обслуживанию систем пожарной безопасности, проведению регулярных проверок и тестирований, обучению персонала мерам пожарной безопасности [15].

Обучение персонала – анализируются требования к обучению сотрудников организации мерам пожарной безопасности, включая оказание первой помощи при пожаре, работу с средствами пожаротушения и эвакуацию.

Планирование эвакуации – изучаются нормативы, касающиеся разработки планов эвакуации, определения мест сбора и маршрутов для персонала в случае пожара [9].

Анализ требований нормативных документов к системе обеспечения пожарной безопасности на промышленных производственных объектах в Российской Федерации является важным этапом обеспечения безопасности труда и сохранности имущества. Соблюдение законодательных актов и соответствие требованиям ФНПБ позволяют минимизировать риски возникновения и распространения пожаров, а также эффективно реагировать на чрезвычайные ситуации [5].

Анализ требований нормативных документов к системе обеспечения пожарной безопасности на предприятии по обработке металлоизделий, в данном случае – цехе производства модульных зданий, играет ключевую роль в обеспечении безопасности рабочих мест, сохранности имущества и предотвращении пожаров. В данном анализе будут рассмотрены основные нормативные акты, применимые к данному типу предприятия, и их влияние на

систему обеспечения пожарной безопасности [14].

- а) Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ. Данный закон является базовым документом в области пожарной безопасности. Он определяет правовые основы организации системы пожарной безопасности на всех объектах, включая промышленные предприятия. В случае цеха производства модульных зданий, этот закон предписывает:
 - 1) разработку и внедрение систем пожарной сигнализации, пожаротушения и эвакуации,
 - 2) проведение регулярных проверок состояния систем пожарной безопасности и их обслуживание,
 - 3) проведение обучения сотрудников мерам пожарной безопасности и действиям в чрезвычайных ситуациях;
- б) Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ. Данный закон «устанавливает что в зданиях, сооружениях и строениях должны применяться основные строительные конструкции с соответствующими пределами огнестойкости и классами пожарной опасности. Помещения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения. Если ликвидация пожара первичными средствами пожаротушения невозможна, и если персонал находится в защищаемых зданиях, сооружениях и строениях не круглосуточно, то помещения должны быть оснащены автоматическими установками пожаротушения. Пожаровзрывоопасные объекты должны размещаться за границами поселений и городских округов. Если это невозможно, то должны быть разработаны меры по защите людей, зданий, сооружений и строений, находящихся за пределами территории пожаровзрывоопасного объекта» [24];
- в) Федеральные нормы и правила в области пожарной безопасности (ФНПБ). ФНПБ представляют собой детализированные

нормативные документы, которые конкретизируют требования к различным аспектам обеспечения пожарной безопасности. В случае цеха производства модульных зданий, следует уделить внимание следующим аспектам:

- 1) проектирование и строительство: ФНПБ определяют требования к размещению систем пожаротушения, путям эвакуации, вентиляции и электроснабжению с точки зрения пожарной безопасности,
- 2) «пожаротушение и пожарная сигнализация: ФНПБ устанавливают нормы по размещению и обслуживанию средств пожаротушения, а также требования к пожарной сигнализации и её своевременному обнаружению» [23],
- 3) «обучение персонала: нормативы определяют программы обучения персонала, включая знакомство с мерами пожарной безопасности, правилами эвакуации и действиями при возникновении пожара» [23];

«По требованиям ФНПБ, проектирование и строительство цеха должны учитывать следующие аспекты пожарной безопасности» [14]:

- «размещение систем пожаротушения: планирование расположения средств пожаротушения, таких как огнетушители, гидранты и автоматические системы пожаротушения» [14], должно обеспечивать их доступность и эффективность в случае возникновения пожара;
- пути эвакуации: проектирование цеха должно предусматривать удобные и безопасные пути эвакуации для персонала. Эвакуационные выходы должны быть обозначены и доступны;
- вентиляция и электроснабжение: системы вентиляции и электроснабжения должны соответствовать нормативам пожарной безопасности, чтобы предотвратить возникновение и распространение пожара через вентиляционные и электрические

системы [8].

Проведем анализ ФЗ №69. «Федеральный закон определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, регулирует в этой области отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, учреждениями, организациями, крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, иными юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности (далее – организации), а также между общественными объединениями, должностными лицами, гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства (далее – граждане). Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства» [15]. Следует отметить, что пунктом 20 ст.2 ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» предусмотрено определение «пожарной безопасности объекта защиты», под которой понимается состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара. Вместе с тем, как пишет А. Г. Елагин, «кажущаяся простота определения данного явления входит в противоречие с его реальной сущностью. Будучи самым разнообразным по причинам возникновения, объектам взаимодействия, характеру и масштабам, представляя собой по естественной природе физико-химический процесс, а при его интенсивности возникновения и последствиям в большей или меньшей степени выраженное социальное бедствие, феномен пожара был и остается понятием сложным для его всеохватывающего определения» [20]. Также суть ФЗ №123 определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и общие принципы обеспечения пожарной безопасности. Цель этого технического регламента – защита жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров. Сценарии пожара по варианту №1 представим в таблице 1.

Таблица 1 – Организация тушения предполагаемого пожара по варианту №1 подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Qтр, л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Qф, л/с	Рекомендации
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС СВП		
Ч+0	В результате короткого замыкания в электрощите произошло загорание по с торца склада с дальнейшим распространением по горючей нагрузке	19,67	-	-	-	-	-	-
Ч+8	На КПП объекта срабатывает автоматическая пожарная сигнализация. Контролер УЗО сообщает о пожаре в пожарную охрану и руководителю объекта	19,67	-	-	-	-	-	- на ПСЧ получить путевку и план тушения пожара.
Ч+10	По указанию руководителя объекта назначается пожарный расчет, которые производят отключение электроэнергии, тушат пожар первичными средствами пожаротушения.	19,67	-	-	-	-	-	- в пути следования «Уралу 210» отдать распоряжение установить 210 на ПГ, проложить магистральную линию к горящему цеху

Продолжение таблицы 1

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Qтр, л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Qф, л/с	Рекомендации
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС СВП		
Ч+1 6	<p>Прибывают отделения ППЧ, контролер УЗО встречает их и указывает кратко обстановку, место пожара и место нахождения начальника (в ночное время сменного мастера) по внешним признакам дым из здания, площадь пожара составляет 113,04м². Производится поиск людей. 210 установлен на ПГ</p>	19,67	-	2	-	-	14,8	Сбор информации при следовании к месту пожара, по прибытию передать информацию по внешним признакам, подтвердить повышенный номер вызова, выяснить наличие людей в горящем здании, определить что горит, S горения, наличие угрозы взрыва, выбрать решающее направление.
		19,67	-	2	-	-	14,8	- «Уралу 110» отдать распоряжение подать ствол А (от 110) в очаг на поиск возможных пострадавших и тушение внутри здания; - «Уралу 210» после прокладки ими магистральной линии отдать распоряжение перецепить ствол 1 отделения к проложенной магистральной линии и подать второй ствол А звеном ГДЗС в очаг на поиск возможных пострадавших и тушение внутри здания; Для уменьшения интенсивности подачи воды подавать пенообразователь в качестве смачивателя.
		19,67	-	2	-	-	14,8	- «Уралу 110» отдать распоряжение подать ствол А (от 110) в очаг на поиск возможных пострадавших и тушение внутри здания; - «Уралу 210» после прокладки ими магистральной линии отдать распоряжение перецепить ствол 1 отделения

Продолжение таблицы 1

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Qтр, л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Qф, л/с	Рекомендации
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС СВП		
-	-	19,67	-	2	-	-	14,8	к проложенной магистральной линии и подать второй ствол А звеном ГДЗС в очаг на поиск возможных пострадавших и тушение внутри здания; Для уменьшения интенсивности подачи воды подавать пенообразователь в качестве смачивателя.
Ч+2 4	Прибывают отделения 49ПЧ. Производится поиск людей	19,67	2	2	-	-	22,2	110 установить головной автоцистерной для подачи огнетушащих веществ подвозом воды Прибывшим отделениям 49ПЧ поставить задачу: проложить магистральную линию от 110 и подать 2 ствола Б звеньями ГДЗС на защиту конструкций, станков и вагончиков внутри здания.
Ч+2 5	Прибывают отделения ПЧ Солнечный. Производится поиск людей. Локализация	19,67	4	2	-	-	29,6	Поставить задачу: - «Уралу 134» - проложить вторую магистральную линию от 110 - подать ствол Б на охлаждение металлических конструкций снаружи здания. - «Уралу 234» подать ствол Б на охлаждение и защиту кровли. - Организовать подвоз воды от ближайших ПГ. Расстановка сил и средств по схеме, организация взаимодействия со службами,

Продолжение таблицы 1

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Qтр, л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Qф, л/с	Рекомендации
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС СВП		
Ч+3 3	Прибывает отделение 64ПЧ, СПТ, АР-2, ППВ	19,67	4	2	-	-	29,6	Организовать штаб и боевые участки. Поставить задачу ППВ – обвязаться со 110
Ч+3 3	Прибывает отделение 64ПЧ, СПТ, АР-2, ППВ	19,67	4	2	-	-	29,6	«БУ-1 тушение очага пожара, защита металлических конструкций, станков и вагончиков внутри здания; БУ-2 защита металлических конструкций с наружной стороны; Организовать штаб и боевые участки. Поставить задачу ППВ – обвязаться со 110 БУ-1 тушение очага пожара, защита металлических конструкций, станков и вагончиков внутри здания; БУ-2 защита металлических конструкций» [21] с наружной стороны; БУ-3 охлаждение и защита кровли. Произвести необходимые расчеты, объявить единый сигнал отхода в случае опасности для личного состава, и т.п.
Ч+3 8	Ликвидация открытого горения. Разборка, проливка	19,67	4	2	-	-	29,6	Интенсивное охлаждение, координация действий участников тушения пожара

Организация тушения предполагаемого пожара по варианту №2 подразделениями пожарной охраны представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Организация тушения предполагаемого пожара по варианту №2 подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Qтр, л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Qф, л/с	Рекомендации
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС СВП		
Ч+0	В результате короткого замыкания в электрощите произошло загорание по с торца склада с дальнейшим распространением по горючей нагрузке	25,65	-	-	-	-	-	-
Ч+8	На КПП объекта срабатывает автоматическая пожарная сигнализация. Контролер УЗО сообщает о пожаре в пожарную охрану и руководителю объекта	25,65	-	-	-	-	-	- на ПСЧ получить путевку и план тушения пожара.
Ч+10	По указанию руководителя объекта назначается пожарный расчет, которые производят отключение электроэнергии, тушат пожар первичными средствами пожаротушения.	25,65	-	-	-	-	-	- в пути следования «Уралу 210» отдать распоряжение установить 210 на ПГ, проложить магистральную линию к горящему цеху

Продолжение таблицы 2

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Qтр, л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Qф, л/с	Рекомендации
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС СВП		
Ч+1 6	Прибывают отделения 1ПЧ, контролер УЗО встречает их и указывает кратко обстановку, место пожара и место нахождения начальника (в ночное время сменного мастера) по внешним признакам дым из здания, площадь пожара составляет 162 м ² Производится поиск людей. 210 установлен на ПГ	25, 65	-	2	-	-	14, 8	Сбор информации при следовании к месту пожара, по прибытию передать информацию по внешним признакам, подтвердить повышенный номер вызова, выяснить наличие людей в горящем здании, определить что горит, S горения, наличие угрозы взрыва, выбрать решающее направление. - «Уралу 110» отдать распоряжение подать ствол А (от 110) в очаг на поиск возможных пострадавших и тушение внутри здания; - «Уралу 210» после прокладки ими магистральной линии отдать распоряжение перецепить ствол 1 отделения к проложенной магистральной линии и подать второй ствол А в очаг на поиск возможных пострадавших и тушение внутри здания; - 210 подать смачиватель.
Ч+2 4	Прибывают отделения 49ПЧ. Производится поиск людей	25, 65	1	3	-	-	25, 9	110 установить головной автоцистерной для подачи огнетушащих веществ подвозом воды 249ПЧ поставить задачу: проложить магистральную линию от 110, затем подать ствол Б на защиту снаружи со стороны площадки отстоя каркасов 149 звеном ГДЗС подать третий ствола А на тушение очага

Продолжение таблицы 2

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Qтр, л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Qф, л/с	Рекомендации
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС СВП		
Ч+2 5	Прибывают отделения ПЧ Солнечный. Производится поиск людей.	25, 65	3	3	-	-	33, 3	поставить задачу: - «Уралу 134» - проложить вторую магистральную линию от 110 - подать ствол Б на охлаждение металлических конструкций со стороны сборочного цеха. –«Уралу 234» подать ствол Б на охлаждение металлических конструкций со стороны малярного цеха. Расстановка сил и средств по схеме, организация взаимодействия со службами,
Ч+3 3	Прибывает отделение 64ПЧ, СПТ, АР-2, ППВ. Локализация	25, 65	4	3	-	-	37	Поставить задачу ППВ – обвязаться со 110 Задача 264 подать ствол «Б» на охлаждение кровли Организовать боевые участки: 1 БУ: тушение очага пожара (110,210,149); 2 БУ: охлаждение со стороны клепального цеха; 3 БУ: охлаждение со стороны малярного цеха и площадки отстоя каркасов; 4 БУ: охлаждение кровли.
Ч+7 6	Ликвидация открытого горения. Разборка. Проливка	25, 65	4	3	-	-	37	Интенсивное охлаждение, координация действий участников тушения пожара

Характеристика зданий представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Оперативно-тактическая характеристика зданий

Размеры геометрические (м)	Конструктивные элементы				Предел огнестойкости,	Количество входов	Энергетическое обеспечение			Системы извещения и тушения пожара
	Стены	Перекрытия	Перегородки	Кровля			Напряжение в сети	Где и кем отключается	Отопление	
Оперативно техническая характеристика склада										
18,0х60,0 х7,65	ж/б пан ели	-	-	руло нная	0,75	2	22 0 V	На первом этаже центр альная электро щитовая	Центр альное водяно е	АУПС «Сигнал-20П» Система автоматическо го оповещения людей при пожаре 3-го типа
Оперативно техническая характеристика сварочного цеха										
18,0х60,0х 7,65	ж/ б па не ли	-	-	руло нная	0,75	2	22 0 V	На первом этаже центр альная электро щитовая	Центр альное водяно е	АУПС «Сигнал-20П» Система автоматическо го оповещения людей при пожаре 3-го типа
Оперативно техническая характеристика сборочного цеха										
18,0х60,0х 7,65	ж/ б па не ли	-	-	руло нная	0,75	2	22 0 V	На первом этаже центр альная электро щитовая	Центр альное водяно е	АУПС «Сигнал-20П» Система автоматическо го оповещения людей при пожаре 3-го типа
Оперативно техническая характеристика клепального цеха										
18,0х60,0х 7,65	ж/ б па не ли	-	-	руло нная	0,75	2	22 0 V	На первом этаже центр альная электро щитовая	Центр альное водяно е	АУПС «Сигнал-20П» Система автоматическо го оповещения людей при пожаре 3-го типа

Продолжение таблицы 3

Размеры геометрические (м)	Конструктивные элементы				Предел огнестойкости	Количество входов	Энергетическое обеспечение			Системы извещения и тушения пожара
	Стены	Перекрытие	Перегородки	Кровля			Напряжение в сети	Где и кем отключается	Отопление	
Оперативно техническая характеристика малярного цеха										
18,0x60,0 x7,65	ж/б пан ели	-	-	рул онн ая	0,75	2	22 0V	На первом этаже центр альная электро щитова я.	Централ ьное водяное	АУПС «Сигнал- 20П» Система автоматичес кого оповещения людей при пожаре 3-го типа
Оперативно техническая характеристика проходной КПП										
2,7x11,5 x2,3	Ме т. карк ас	-	-	про фли ст	0,75	2	22 0V	На первом этаже центр альная электро щитова я	Централ ьное водяное	АУПС «Сигнал- 20П» Система автоматичес кого оповещения людей при пожаре 3-го типа
Оперативно техническая характеристика склада										
47,33x18,12 x4,35	ж/ б па не ли	-	-	рул онн ая	0,75	2	22 0V	На первом этаже центр альная электро щитова я.	Централ ьное водяное	АУПС «Сигнал- 20П» Система автоматичес кого оповещения людей при пожаре 3-го типа

Продолжение таблицы 3

Размеры геометрические (м)	Конструктивные элементы				Предел огнестойкости	Количество входов	Энергетическое обеспечение			Системы извещения и тушения пожара
	Стены	Перекрытия	Перегородки	Кровля			Напряжение в сети	Где и кем отключается	Отопление	
Оперативно техническая характеристика цеха по производству модульных и мобильных зданий										
84,13 x36,5 7 x13,3 5	Каркас металл	-	-	Каркас с мет. утепленные мет. панели типа «сэндвич»	0,75	2	220V	На первом этаже центральная электрощитовая	Центральное водяное	АУПС «Сигнал-20П» Система автоматического оповещения людей при пожаре 3-го типа
Оперативно техническая характеристика временного корпуса для отдыха персонала										
12,0x3 4,0 x2,5	Каркас металл	-	-	черепица	0,15		220V	На первом этаже центральная электрощитовая.	Центральное водяное	АУПС «Сигнал-20П» Система автоматического оповещения людей при пожаре 3-го типа
Оперативно техническая характеристика временного корпуса для отдыха персонала										
12,0x3 4,0 x2,5	Каркас металл	-	-	черепица	0,15		220V	На первом этаже центральная электрощитовая	Центральное водяное	АУПС «Сигнал-20П» Система автоматического оповещения людей при пожаре 3-го типа

Возникновение пожара возможно во многих местах. Места где наиболее вероятен пожар и его распространение приведет к наибольшим потерям

материальных ценностей [17].

В первом варианте предполагаемого пожара от короткого замыкания в электрощите произошло загорание пиломатериалов с дальнейшим распространением по штабелям. Далее вследствие высокой температуры пламя перекинется на рядом стоящие готовые вагончики (мобильные здания). Стены и перекрытие при воздействии высокой температуры будут деформироваться и при отсутствии их защиты возможно обрушение.

Во втором варианте от короткого замыкания электропроводки произошло загорание шасси мобильного здания в сборочном цехе. С первых минут пожара появляется плотное задымление в цехе в связи с малым количеством дверных и оконных проемов. Дальнейшее распространение пожара будет увеличивать среднеобъемную температуру, в связи с чем будет происходить деформация и обрушение конструкций цеха, а также возможно накаливание металлических составляющих шасси, что будет опасностью для работы личного состава пожарной охраны [30].

Дальнейшее «развитие пожара зависит от места его возникновения, размеров начального очага горения, устойчивости конструкций зданий, климатических и метеорологических условий, оперативности действий персонала объекта, работы систем противопожарной защиты, времени прибытия» [20] пожарных подразделений.

Вывод по второму разделу.

Анализ требований нормативных документов к системе обеспечения пожарной безопасности на предприятии по обработке металлоизделий, в данном случае – цехе производства модульных зданий, играет ключевую роль в обеспечении безопасности рабочих мест, сохранности имущества и предотвращении пожаров.

3 Разработка стандарта организации, содержащего требования пожарной безопасности

Для производственного предприятия предлагаем к внедрению следующий проект стандарта: «требования по пожарной безопасности для предприятия по обработке металлоизделий (цех производства модульных зданий)».

Данный стандарт организации разработан для обеспечения высокого уровня пожарной безопасности на предприятии, занимающемся обработкой металлоизделий, в частности, на цехе производства модульных зданий. Он устанавливает обязательные требования и стандарты, направленные на предотвращение возникновения пожаров, минимизацию рисков и эффективную реакцию в случае пожарной угрозы [13].

Пункт 1 (общие положения. Цель и область применения): стандарт направлен на обеспечение безопасности персонала, сохранение имущества и снижение экологических рисков на предприятии, занимающемся обработкой металлоизделий. Обязательное соблюдение: Все сотрудники, посетители и ответственные лица обязаны соблюдать положения данного стандарта.

«Пункт 2 (Требования к оборудованию и системам). Системы пожаротушения: обязательное наличие рабочих огнетушителей на каждом этаже и в каждом помещении; установка автоматической системы пожаротушения с определением дыма и огня; регулярная проверка и обслуживание систем пожаротушения» [13].

Противопожарное оборудование: установка систем детекции дыма и огня с автоматической сигнализацией; обеспечение наличия системы аварийного оповещения и световых указателей выходов; пропускание вентиляционных и электротехнических систем через средства огнезащиты.

Пункт 3 (Эвакуационные меры): разработка и регулярное обновление эвакуационных планов с указанием путей эвакуации; проведение регулярных пожарных учений с персоналом и посетителями; обучение и подготовка

персонала.

Обучение по пожарной безопасности: проведение обязательного обучения персонала правилам пожарной безопасности при приеме на работу и периодические обновления [16].

Проведение пожарных учений: планирование и проведение регулярных пожарных учений с участием всех сотрудников; оценка эффективности учений и корректировка планов при необходимости.

Экологические аспекты: предотвращение выбросов вредных веществ; ведение учета химических веществ и материалов, подлежащих обработке, с целью минимизации рисков загрязнения окружающей среды.

Ликвидация разливов и выбросов: обеспечение наличия средств и оборудования для быстрой ликвидации разливов и выбросов вредных веществ.

Организационные меры. Планы пожарной безопасности: разработка и регулярное обновление планов по предотвращению и борьбе с пожарами, включая меры по мобилизации персонала и вызову служб пожарной безопасности.

Назначение ответственных лиц: определение лиц, ответственных за координацию мер по пожарной безопасности, их обязанности и полномочия.

Регулярные инспекции и проверки: проведение регулярных инспекций и проверок систем пожарной безопасности, оборудования и средств для ликвидации разливов.

Данный стандарт организации является основой для обеспечения пожарной безопасности на предприятии по обработке металлоизделий. Он охватывает широкий спектр мер и требований, включающих в себя оборудование, обучение персонала, экологические аспекты и организационные меры. Соблюдение стандарта способствует уменьшению рисков возникновения пожаров, обеспечивает безопасность работников и сохранность имущества, а также содействует экологической устойчивости производства.

Кроме того, для снижения пожарных рисков, а также общего

травматизма предлагаем проведение оптимизация методики мониторинга и оценки условий труда непосредственно на рабочих местах.

«Систематическое выявление опасностей и оценка связанных с ними рисков является основой для разработки и реализации целей в области профессионального здоровья и безопасности для предотвращения травм и ухудшения здоровья» [25].

«Процесс проведения идентификации опасностей и оценки рисков можно разделить на следующие основные этапы:

- сбор (подготовка) информации для проведения идентификации опасностей, проведения оценки рисков;
- определение видов деятельности/работ, способных оказать негативное воздействие на здоровье и безопасность труда персонала, работников подрядных организаций и посетителей;
- идентификация опасностей;
- оценка рисков;
- составление Перечней идентифицированных опасностей;
- управление рисками (разработка и внедрение необходимых мер управления и мероприятий по снижению/исключению рисков);
- разработка программы менеджмента рисками в области профессионального здоровья и безопасности;
- ознакомление персонала с идентифицированными опасностями и оценкой рисков» [25].

При идентификации опасностей в филиале рассматриваются опасные и вредные производственные факторы (физические, химические, психофизиологические, биологические).

«Идентификация опасностей и оценка рисков в подразделениях проводится:

- а) систематически 1 раз в 3 года;
- б) внепланово в течение трёх месяцев в случаях:

- 1) организации новых видов деятельности, работ,
 - 2) изменения технологии и внедрения новых видов оборудования,
 - 3) изменения категории риска опасности,
 - 4) выявления новых рисков (опасностей) при проведении внутреннего и внешнего аудита,
 - 5) если произошел несчастный случай на других площадках;
- в) в течение месяца с момента образования новых рабочих мест и (или) новых подразделений» [26].

«Идентификация опасностей и оценка рисков производится по каждой профессии с учётом всех рабочих мест структурных подразделений (цех, отдел) филиала» [26].

«В филиале приказом директора создаётся постоянно действующая комиссия по идентификации опасностей и оценке рисков предприятия (далее – комиссия предприятия), возглавляемая руководителем службы ОТ и ПБ, в состав которой входят заместитель директора филиала по качеству, главный инженер филиала, главные специалисты филиала, начальник ООТ, руководители структурных подразделений (цехи, отделы, группы)» [5].

«Кроме комиссии предприятия в каждом структурном подразделении (цех) приказом по подразделению должна быть сформирована комиссия по идентификации опасностей и оценке рисков подразделения (далее – комиссия подразделения), которую возглавляет руководитель структурного подразделения. В состав комиссии входят специалисты цеха по направлениям, уполномоченный по ОТ, специалист ООТ, член комитета по ОТ» [5].

«Идентификация и оценка рисков в обязательном порядке должна проводиться по всем рабочим местам и технологическим операциям, выполняемым по данному рабочему месту, с привлечением квалифицированных рабочих и их непосредственных руководителей» [5].

«Комиссия подразделения для выявления всех источников опасности, существующих на рабочих местах, при рассмотрении видов деятельности и определении их характеристик должна:

- собрать информацию по рассматриваемому виду работ;
- посетить место выполнения работы;
- установить источники опасности, присутствующие при проведении видов работ» [6].

«Выявление рисков без выхода на место нахождения потенциальных опасностей запрещена» [6].

«Работа по идентификации опасностей и оценке рисков в цехе 001 осуществляется группой в составе:

- руководитель подразделения (отдела);
- уполномоченный по ИСМ в подразделении (при наличии);
- специалист ООТ;
- член комитета по ОТ» [6].

«Работу группы возглавляет руководитель подразделения (отдела)» [6].

«При идентификации опасностей необходимо рассмотреть:

- технологические процессы и их параметры;
- опасные вещества;
- оборудование, инструменты и приспособления;
- типовые работы (работы, выполняемы на регулярной основе): запуск/остановка технологической производственной установки или оборудования; техническое обслуживание, техническая диагностика, поверка, ремонт;
- нетиповые работы: выезды/выходы за пределы рабочего места (командировки, передвижение между подразделениями); строительство; пусконаладочные работы; воздействие неблагоприятных погодных условий; воздействие аварийных ситуаций; воздействие чрезвычайных ситуаций и т.д.;
- деятельность всего персонала, имеющего доступ к рабочему месту;
- инфраструктуру, оборудование и материалы на рабочем месте, предоставленные филиалом или иными лицами;

- деятельность подрядных организаций, проводящих работы на участке, с использованием собственного оборудования или оборудования филиала;
- опасности, связанные с производственной деятельностью на объектах, временно выведенных из эксплуатации, находящихся на консервации;
- поведенческий фактор (человеческий фактор);
- конструктивное исполнение оборудования (компоновка, расположение)» [6].

«Исходными данными для идентификации опасностей и оценки рисков являются:

- политика в области ИСМ;
- законодательные, межотраслевые, отраслевые и другие нормативные правовые акты в области охраны труда, пожарной и промышленной безопасности, применимые к деятельности организации;
- эксплуатационная, техническая, ремонтная документация предприятия (стандарты организации, технологические регламенты, технические паспорта, паспорта безопасности, руководства по эксплуатации, декларации безопасности, сертификаты/декларации соответствия, инструкции (по охране труда, производственные/рабочие), ПЛА, ПМЛА, и т.п.);
- акты и другие материалы расследования несчастных случаев, профессиональных заболеваний, аварий, инцидентов, пожаров, потенциально-опасных происшествий, микротравм, происшедших ранее;
- информация о производственных процессах, видах работ, режимах работ, оборудовании, машинах, механизмах, технических устройствах, аппаратах, материалах, сырье, полупродуктах, продукции и отходах производства;

- КСОУТ;
- результаты внутреннего аудита (производственного контроля): акты комплексных обследований, проверок (в рамках ступенчатого контроля, целевых, тематических); предписания; акты, протоколы инструментального контроля уровня производственных факторов;
- результаты внешнего аудита: акты, предписания государственных органов контроля (надзора);
- результаты внутреннего и внешнего аудита в области ИСМ;
- информация, получаемая от работников предприятия и других заинтересованных сторон в результате обращений, опроса, консультирования, обмена информацией, проведения анализа безопасности и состояния рабочих мест и выполняемых производственных процессов, и работ;
- информация, получаемая путём изучения организации производственной деятельности на других аналогичных предприятиях, в том числе результатов идентификации опасностей и оценки рисков, расследования несчастных случаев, аварий, инцидентов, пожаров;
- внутренняя и внешняя среды» [6].

Идентификация опасностей и оценка рисков, исходя из возможных последствий реализации опасности, производится по следующим областям:

- идентификация опасностей и оценка риска несчастного случая;
- идентификация опасностей и оценка риска профессионального заболевания;
- идентификация опасностей и оценка рисков террористических актов и чрезвычайных ситуаций (аварийных ситуаций).

«Идентификация опасностей осуществляется по следующим источникам опасности:

- движущиеся машины и механизмы;

- подвижные части производственного оборудования;
- передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;
- элементы разрушающихся конструкций, зданий, сооружений, оборудования и инструментов;
- повышенная запылённость;
- загазованность помещений токсическими веществами;
- едкие химические вещества;
- повышенная температура поверхностей оборудования, материалов;
- пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;
- повышенная температура воздуха рабочей зоны;
- пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенное значение напряжения в электрической сети, замыкание которой может произойти через тело человека;
- недостаточная освещённость (отсутствие освещённости) рабочего места (пространства);
- возможность падения на работника изделий, заготовок, элементов, материалов и других предметов производства, сосулек, сход снега;
- острые кромки заготовок, инструментов и оборудования;
- укусы инфицированных клещей, животных, змей, грызунов и др.;
- девиантное поведение человека, особенности и другие человеческие факторы;
- скользкие поверхности;
- неровные поверхности;
- перепады высот;
- воздействие жидкости или газа под давлением при неконтролируемом взрыве (выбросе, прорыве);
- негабаритные места проходов;
- труднодоступное расположение объектов (оборудования, арматуры);

- работы в стесненных условиях;
- падение с высоты;
- наличие патогенных микроорганизмов в хозфекальных стоках;
- выступающие части конструкций, сооружений, оборудования» [6].

На один источник опасности может быть несколько рисков.

«В процессе идентификации проводится оценка негативных факторов, выявляются частота воздействия и последствия их проявления» [6]. Исходя из этого, категорию риска можно определить по матрице (таблица 4).

Таблица 4 – Матрица оценки рисков несчастных случаев

Частота воздействия опасности на работника	Возможные последствия реализации риска			
	S=1	S=2	S=3	S=4
L=1	Малый риск	Малый риск	Умеренный риск	Умеренный риск
L=2	Малый риск	Умеренный риск	Значительный риск	Значительный риск
L=3	Умеренный риск	Значительный риск	Недопустимый риск	Недопустимый риск
L=4	Умеренный риск	Значительный риск	Недопустимый риск	Недопустимый риск

L – «частота воздействия опасности на работника (событие) определяется по следующим критериям:

- событие происходит не чаще 1 раза в год, частота L=1;
- событие происходит не чаще 1 раза в 3 месяца, частота L=2;
- событие происходит не чаще 1 раза в месяц на предприятии, частота L=3;
- происходит не реже 1 раза в месяц, частота L=4.

S – уровень возможных последствий реализации опасности (риска) определяется по следующим критериям:

- микротравма (травма без утраты трудоспособности), требуется оказание только первой помощи, последствия S=1;

- лёгкая травма с утратой трудоспособности, требуется амбулаторное или стационарное лечение, последствия S=2;
- тяжёлая травма, последствия S=3;
- групповой несчастный случай, несчастный случай со стойкой утратой трудоспособности (инвалидность) или со смертельным исходом, последствия S=4» [6].

«Категория риска снижается при условии проведения работ по осмотру оборудования и контролю за исправным состоянием и не связанных с непосредственным контактом с оборудованием, трубопроводами, приборами» [6].

В «случае официального зафиксированного несчастного случая в подразделении уполномоченный по ИСМ вносит изменение в перечень идентифицированных опасностей и оценки профессиональных рисков и передаёт информацию в ООТ для внесения в единый Реестр рисков по филиалу. Категория риска в этом случае принимается как «недопустимый риск» [6].

Исходя из категории риска должны быть приняты соответствующие меры согласно таблице 5.

Таблица 5 – Меры воздействия на риск

Категория Риска	Меры воздействия
Малый риск	Нужны меры по управлению риском
Умеренный риск	Нужны меры по управлению риском
Значительный риск	Требуются мероприятия по снижению/исключению риска в установленные администрацией сроки
Недопустимый риск	Требуются неотложные меры по снижению/исключению риска

Идентификация опасностей профессионального заболевания осуществляется по следующим вредным производственным факторам:

- повышенная запылённость и загазованность воздуха рабочей зоны;

- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенная или пониженная влажность воздуха;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенная напряжённость электрического поля;
- повышенная напряжённость магнитного поля;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- недостаточная освещённость рабочей зоны;
- повышенная яркость света;
- пониженная контрастность;
- физические перегрузки (статические и динамические);
- нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

«Для идентификации опасностей:

- выбрать рабочие места, на которых условия труда по тем или иным факторам имеют класс 3.1, 3.2, 3.3, 3.4;
- для выбранных рабочих мест определить вредные производственные факторы, по которым условия труда на этих рабочих местах имеют классы 3.1, 3.2, 3.3, 3.4;
- исходя из класса условий труда, определить по таблице 3 настоящего стандарта категорию риска для каждой идентифицированной опасности (производственного фактора) на всех рабочих местах» [6].

Категории риска профессионального заболевания представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Категории риска профессионального заболевания

Класс условий труда	Категория риска	Меры воздействия
Вредный 1 степени (3.1)	Малый риск	Нужны меры по управлению риском
Вредный 2 степени (3.2)	Умеренный риск	Нужны меры по управлению риском
Вредный 3 степени (3.3)	Значительный риск	Требуются мероприятия по снижению/исключению риска в установленные администрацией сроки
Вредный 4 степени (3.4)	Недопустимый риск	Требуются неотложные меры по снижению/исключению риска

В «случае официального зафиксированного профессионального заболевания в подразделении уполномоченный по ИСМ вносит изменение в перечень идентифицированных опасностей и оценки профессиональных рисков и передаёт информацию в ООТ для внесения в единый Реестр рисков по филиалу. Категория риска в этом случае принимается как «недопустимый риск» [29].

«Идентификация опасностей и оценка рисков террористических актов и чрезвычайных ситуаций (аварийных ситуаций)» [6].

«Идентификация опасностей и оценка рисков террористических актов и чрезвычайных ситуаций (аварийных ситуаций) осуществляется по таблице 1 с учётом следующих условий:

- при идентификации опасностей, учитывать возможные аварийные ситуации, возникновение которых предусмотрено: декларацией ПБ, ПЛА/ПМЛА, инструкциями.
- при определении категории риска опасности, частота воздействия опасности на работника (L) принимается не ниже 1, а возможные последствия риска (S) принимаются» [6] равным 4.

Управление рисками представляет собой систематическую работу по недопущению ухудшения условий труда на рабочем месте и «обеспечению хорошего самочувствия работников. Управление рисками включает все виды мер, предпринимаемые для снижения и ликвидации рисков» [6].

«Помимо рисков, по которым нужно разрабатывать меры по управлению риском или мероприятия по снижению/исключению риска, существуют быстроустраняемые риски. Их выявление проходит ежемесячно работниками подразделения при осуществлении своих функциональных, должностных обязанностей. Работа с быстроустраняемыми рисками происходит в рамках 1, 2 ступеней (этапов) производственного контроля в системе учёта дефектов и простоев» [28].

По результатам проведения идентификации опасностей, оценки рисков и разработки мер по их снижению и (или) управлению по каждому рабочему месту оформляется перечень идентифицированных опасностей и оценки профессиональных рисков [19].

В нормальных эксплуатационных условиях все трубопроводы водяных спринклерных установок заполнены водой и находятся под давлением 0,35 МПа, поддерживаемым насосом-жокеем. «При возникновении загорания в определенной зоне, когда температура воздуха под перекрытием над очагом пожара превысит температуру разрушения колбы оросителя спринклерного, колба разрушается и ороситель вскрывается.

В результате этого падает давление в системе трубопроводов выше узла управления. Узел открывается и вода под давлением автоматического водопитателя поступает к оросителям.

Насос забирает воду из водопроводной сети и нагнетает ее в сеть трубопроводов установок пожаротушения, при этом автоматический водопитатель – насос – «Жокей» автоматически отключается обратным клапаном» [6]. Узел управления срабатывает, давление в трубопроводах падает, срабатывают электроконтактные манометры на напорном трубопроводе пожарных насосов, контакты которых используются на пуск рабочего пожарного насоса и включены по схеме «или». Кроме того, срабатывает сигнализатор давления, установленный на узле управления.

Включается рабочий пожарный насос. При включении пожарного насоса насос «Жокей» автоматически отключается обратным клапаном. В

случае отказа пуска рабочего пожарного насоса или не создания им расчётного давления в течении 10 секунд включается резервный пожарный насос .

Установки порошкового пожаротушения. Автоматический пуск установок осуществляется при срабатывании двух автоматических дымовых пожарных извещателей, установленных в помещении окраски барабанов. В помещении окраски барабанов установлено три дымовых пожарных извещателя ИП103-4/1 «МАК-ИБ». При срабатывании одного извещателя формируется сигнал «Внимание».

В помещении включается световая и звуковая сигнализация «Порошок - Уходи!». Через 30 сек формируется командный импульс на запуск пожаротушения. Сигнализация «Порошок-Уходи!» отключается, над входом в защищаемое помещение включается световая сигнализация «Порошок-не входи!».

Дистанционный пуск установки предусмотрен от кнопки дистанционного пуска, устанавливаемой снаружи защищаемого помещения и защищенной от случайного пуска. При открывании двери в защищаемое помещение происходит блокировка автоматического пуска установки. При этом перед входом в защищаемое помещение включается световая сигнализация режима работы установки на табло, установленном над входом в помещение [27].

Вывод по третьему разделу.

Для производственного предприятия предложен к внедрению проект стандарта: «требования по пожарной безопасности для предприятия по обработке металлоизделий (цех производства модульных зданий)».

Данный стандарт организации разработан для обеспечения высокого уровня пожарной безопасности на предприятии, занимающемся обработкой металлоизделий, в частности, на цехе производства модульных зданий. Он устанавливает обязательные требования и стандарты, направленные на предотвращение возникновения пожаров, минимизацию рисков и эффективную реакцию в случае пожарной угрозы.

В случае официального зафиксированного профессионального заболевания в подразделении уполномоченный по ИСМ вносит изменение в перечень идентифицированных опасностей и оценки профессиональных рисков и передаёт информацию в ООТ для внесения в единый Реестр рисков по филиалу. Категория риска в этом случае принимается как «недопустимый риск».

Для производственного предприятия предлагаем к внедрению следующий проект стандарта: «требования по пожарной безопасности для предприятия по обработке металлоизделий (цех производства модульных зданий)».

Данный стандарт организации разработан для обеспечения высокого уровня пожарной безопасности на предприятии, занимающемся обработкой металлоизделий, в частности, на цехе производства модульных зданий. Он устанавливает обязательные требования и стандарты, направленные на предотвращение возникновения пожаров, минимизацию рисков и эффективную реакцию в случае пожарной угрозы.

4 Охрана труда

Составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения (таблица 7).

Таблица 7 – Реестр рисков для производственного подразделения (3-5)

№	Опасность	ID	Опасное событие
1	Механические риски	01	Травмирование при работе с несущими конструкциями
2	Химические риски	02	Поражение кожи химическим веществом при неправильной эксплуатации химической установки
3	Электрические риски	03	Удар электрическим током при обслуживании электрического оборудования
4	Падение с высоты	04	Падение с рабочей платформы при выполнении работ на высоте

Примечание: в данной таблице представлен реестр рисков для производственного подразделения с указанием опасностей, идентификаторов (ID) и примеров опасных событий:

а) механические риски (ID: 01):

- 1) опасность: травмирование при работе с несущими конструкциями,
- 2) опасное событие: рабочий может получить травму при падении с несущей конструкции или при неправильной монтажной работе;

б) химические риски (ID: 02):

- 1) опасность: поражение кожи химическим веществом при неправильной эксплуатации химической установки,
- 2) опасное событие: Рабочий может быть поражен химическим веществом из-за нарушения правил обращения с химической установкой;

в) электрические риски (ID: 03):

- 1) опасность: удар электрическим током при обслуживании

электрического оборудования,

2) опасное событие: рабочий может получить электрический удар при неправильной эксплуатации или обслуживании электрического оборудования;

г) падение с высоты (ID: 04):

1) опасность: падение с рабочей платформы при выполнении работ на высоте,

2) опасное событие: рабочий может упасть с рабочей платформы при выполнении работ на высоте без необходимых средств защиты.

Анкета для идентификации рисков на рабочих местах представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Анкета для идентификации рисков на рабочих местах

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Слесарь, сварщик	Механические риски	Травмирование при работе с несущими конструкциями	Высокая	3	Серьезная	2	6	Высокая
Сварщик	Химические риски	Поражение кожи химическим веществом	Средняя	2	Критическая	3	6	Высокая
Слесарь, сварщик	Электрические риски	Удар электрическим током	Средняя	2	Серьезная	2	4	Средняя
Слесарь, монтажник	Падение с высоты	Падение с рабочей платформы	Средняя	2	Критическая	3	6	Высокая

Оценка вероятности представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Оценка вероятности

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

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	- Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек); - Несчастный случай на производстве со смертельным исходом; - Авария. Пожар;	5
4	Крупная	- Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); - Профессиональное заболевание. - Инцидент	4
3	Значительная	- Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; - Инцидент	3

Продолжение таблицы 10

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
2	Незначительная	- Незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. - Инцидент, - Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	- Без травмы или заболевания; - Незначительный, быстроустраняемый ущерб	1

В данном разделе была рассмотрена оценка степени тяжести последствий.

Необходимо посчитать по формуле 1 количественную оценку риска.

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

Оценка риска, R:

- 1 - 8 (низкий);
- 9 - 17 (средний);
- 18 - 25 (высокий).

Расчет рисков на рабочих местах представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Расчет рисков на рабочих местах

Рабочее место	Опасность	Коэффициент, A	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
1	Механические риски	3	2	6	Высокая
2	Химические риски	2	3	6	Высокая
3	Электрические риски	2	2	4	Средняя
4	Падение с высоты	2	3	6	Высокая

Вывод по четвертому разделу.

Мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте представляют собой важный аспект обеспечения безопасности персонала. Включение таких мероприятий в практику управления безопасностью производственных объектов может значительно снизить возможность возникновения аварийных ситуаций и повысить безопасность труда. Для достижения этой цели, мероприятия могут включать:

- разработку и внедрение дополнительных мер безопасности, которые направлены на минимизацию рисков и предотвращение возможных аварийных ситуаций;
- повышение требований к использованию индивидуальной защитной экипировки. Обеспечение работников необходимыми средствами индивидуальной защиты (ИЗО) и строгое соблюдение правил и требований по их использованию способствует снижению риска и повышению безопасности;
- обучение персонала правильным методам работы и охране труда. Проведение тренингов, обучающих программ и регулярных инструктажей помогает повысить осведомленность персонала о потенциальных опасностях и учиться применять безопасные методы и процедуры;
- изменение технологических процессов для снижения рисков. Анализ и оптимизация технологических процессов могут помочь выявить и устранить факторы, способствующие возникновению опасных ситуаций или профессиональных рисков на рабочем месте;
- внедрение более безопасных материалов или оборудования. Замена устаревших, опасных или неэффективных материалов и оборудования на более безопасные и передовые альтернативы может существенно улучшить условия работы и снизить риск возникновения аварийных ситуаций.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

На объекте ООО «Формикс» обращаются следующие опасные вещества: оксид серы, оксиды азота, монооксид углерода, альдегиды, ненасыщенные углеводороды и пыль. Определим антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду. Данные представим в таблице 12.

Таблица 12 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
Предприятие	Подразделение 1	SO ₂ , NO _x	Стоки химических веществ	Опасные отходы
	Подразделение 1	SO ₂ , NO _x	Стоки химических веществ	Опасные отходы
Количество в год		5000 т	1000 т	200 т

Определим, соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Данные представим в таблице 13.

Таблица 13 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Подразделение 1	Технология X (технология сварки)	Да
2	Подразделение 2	Технология Y (технология сборки)	Нет

Перечень загрязняющих веществ представим в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
SO ₂
NO _x

Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля отражен в таблице 15.

Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2022 отражены в таблице 16.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представим в таблице 17.

Таким образом, система вытяжной вентиляции предприятия выбрасывает в атмосферу различные вредные вещества, такие как оксиды азота, монооксид углерода, альдегиды, ненасыщенные углеводороды и пыль. Для очистки воздуха от пыли используются волокнистые фильтры выхлопных систем [26].

Удаление монооксида углерода, оксидов азота и альдегидов осуществляется путем их разбавления до допустимых концентраций в рабочей зоне и последующего удаления через вентиляционные системы над крышей здания.

Очистка воздуха от вредных веществ, вызванных незначительными концентрациями, не проводится, так как применяемые на предприятии современные технологические процессы и оборудование обеспечивают содержание вредных веществ ниже максимально допустимой концентрации согласно действующим нормам.

Таблица 15 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

N п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	номер	наименование	номер	наименование							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	Цех	1	1	SO ₂	1000 г/с	800 г/с	0,8	-	-	-
Итого	-	-	-	-	-	1000	800	0,8	-	-	-

Таблица 16 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2022 г.

N строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				Хранение	Накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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
-	-	-	-	-	-

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
-	-	-	-	-	-	-

Таблица 17 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2022 г.

N строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				Хранение	Накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 17

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
-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 17

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
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Стоки, которые происходят от производственных участков и зон, поступают в очистные сооружения через канализационную систему, которые находятся рядом с предприятием. В этих сооружениях происходит очистка сточных вод от загрязнений вредными веществами с помощью специальных нейтрализаторов [25].

Вывод по пятому разделу.

Основными вредными веществами, выделяемыми в атмосферу системой вытяжной вентиляции предприятия, являются оксиды азота, монооксид углерода, альдегиды, ненасыщенные углеводороды, пыль. Очистка воздуха от пыли представляет собой волокнистый фильтр выхлопных систем. Удаление монооксида углерода, оксидов азота и альдегидов из района обслуживания и ремонта обеспечивается путем разбавления их до максимально допустимых концентраций в рабочей зоне с последующим удалением компонентов и вентиляционных систем над крышей здания. Очистка воздуха от вредных веществ из-за их незначительного содержания не предоставляется из-за применения современных технологических процессов и оборудования для создания поверхности в зоне воздушного бассейна, содержание вредных Веществ, не превышающих максимально допустимую концентрацию в соответствии с действующими нормами. Сточные воды от производственных участков и зон попадают через канализационную систему в очистные сооружения, граничащие с предприятием, где происходит очистка загрязнения вредными веществами уже в нейтрализаторах сточных вод.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Разработка плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Для оценки экономической эффективности руководству необходимо рассчитать затраты на внедрение предложенных мер по снижению пожарного риска.

План мероприятий представим в виде таблицы 19.

Таблица 19 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности ООО «Формикс» на 2024 год (наименование организации)				
Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Источник финансирования мероприятия
1	2	3	4	5
ООО «Формикс»	Разработка приказа об установлении противопожарного режима	Обеспечение пожарной безопасности	Январь	Бюджет организации
ООО «Формикс»	Проведение исследований с применением зонной модели. Проверка противопожарного оборудования	Обеспечение пожарной безопасности	Ежемесячно	Бюджет организации
ООО «Формикс»	Установка системы оповещения	Обеспечение пожарной безопасности	Февраль	Бюджет организации
ООО «Формикс»	Установка системы пожаротушения	Обеспечение пожарной безопасности	Март	Бюджет организации

Смета затрат на финансирование мероприятий по обеспечению пожарной безопасности представим в виде таблицы 20.

Таблица 20 – Смета затрат на финансирование мероприятий

Наименование статьи затрат	Единицы измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Стоимость, руб.
Разработка и утверждение локальных документов о мерах пожарной безопасности: - приказа об установлении противопожарного режима.	-	1	10000	10000
Проверка противопожарного оборудования	-	1	54000	54000
Установка системы оповещения	-	1	89500	89500
Установка системы пожаротушения	-	1	225000	225000

Конкретно, необходимо установить систему оповещения, а также автоматическую систему пожаротушения. Смета затрат на финансирование мероприятий показывает необходимость привлечения денежных средств в размере 378500 руб.

Данные для расчёта материальных потерь в здании представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Данные для расчёта материальных потерь в главном производственном здании предприятия

Данные	Измерение	Значение показателя	
		Базовый вариант	Проектный вариант
Площадь объекта	м ²	5184	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	руб/м ²	40000	
Стоимость 1 м ² здания	руб/м ²	14000	14000
Вероятность загорания	1/м ² в год	3,1 · 10 ⁻⁵	
Вероятность тушения пожара в здании	–	0,79	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения здания	–	0,52	

Продолжение таблицы 21

Данные	Измерение	Значение показателя	
		Базовый вариант	Проектный вариант
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	–	1,63	
Линейная скорость распространения горения по помещениям	м/мин	0,5	
Время свободного горения	мин	20	5

«Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации. Интегральный экономический эффект» [18].

Критерием экономической эффективности противопожарного мероприятия (совокупности мероприятий) является получаемый от его реализации интегральный экономический эффект (И), учитывающий материальные потери от пожаров, а также капитальные вложения и затраты на выполнение мероприятия. Расчет производим по рекомендациям [18].

Годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения $M(\Pi)1$ определим по формуле 2:

$$M(\Pi)I = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (2)$$

где $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения, руб.;

$M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения, руб.

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения определим по формуле 3:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1+k) \cdot p_1, \quad (3)$$

где J – вероятность возникновения пожара, $1/m^2$ в год;

F – площадь объекта, m^2 ;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб/м²;

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами, м²;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери.

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения определим по формуле 4:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_k) \cdot 0,52 \cdot (1+k) \cdot (1-p_1) \cdot p_2, \quad (4)$$

где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами;

C_k – стоимость поврежденных частей здания, руб/м²;

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами, м².

«Для 1-го варианта материальные потери от пожаров в помещениях составят» [18].

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-5} \cdot 5184 \cdot 14000 \cdot 300(1 + 1,63) \cdot 0,79 = 1402358 \text{ руб./год}$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \cdot 10^{-5} \cdot 5184 \cdot (14000 \cdot 300 + 40000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,79) = 195691 \text{ руб./год}$$

«Для 2-го варианта материальные потери от пожаров в помещениях составят» [18]

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-5} \cdot 5184 \cdot 14000 \cdot 200(1 + 1,63) \cdot 0,79 = 934905 \text{ руб./год}$$

$$M(\Pi 2) = 3,1 \cdot 10^{-5} \cdot 5184 \cdot (14000 \cdot 200 + 40000) \cdot 0.52 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,79) = 131076 \text{ руб./год}$$

«Общие ожидаемые материальные потери от пожаров в помещениях по двум вариантам составят, если отсутствует автоматическая система пожарной сигнализации и система оповещения о пожаре 2-го типа» [18].

$$M(\Pi 1) = 1402358 + 195691 = 1598049 \text{ руб./год}$$

$$M(\Pi 2) = 934905 + 131076 = 1065981 \text{ руб./год}$$

«Эксплуатационные расходы P на реализацию мероприятий по обеспечению пожарной безопасности» [18]

$$P = A + C, \quad (5)$$

где A – затраты на амортизацию оборудования, руб/год;

C – текущие затраты на содержание оборудования (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб/год.

«Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения» [18]:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100 \%}, \quad (6)$$

где K_2 – капитальные затраты на приобретение оборудования (автоматических систем тушения пожара, пожарной сигнализации и т.п.), руб.;

H_a – норма амортизации, %.

«Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения для базового варианта» [18]

$$A_1 = \frac{100000 \cdot 0,01}{100 \%} = 1000 \text{ руб.}$$

«Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения для проектного варианта» [18]

$$A_2 = \frac{225000 \cdot 0,01}{100 \%} = 2250 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные расходы P на реализацию мероприятий по обеспечению пожарной безопасности для базового варианта

$$P_1 = 1000 + 25000 = 26000 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные расходы P на реализацию мероприятий по обеспечению пожарной безопасности для проектного варианта

$$P_2 = 2250 + 25000 = 27250 \text{ руб.}$$

ЧДД можно найти по формуле 7:

$$И_t = ([M(\Pi)1 - M(\Pi)2] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1 + \text{НД})^t} - (K_2 - K_1), \quad (7)$$

где t – год осуществления затрат;

НД – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал;

$M(\Pi 1)$, $M(\Pi 2)$ – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб/год;

K_1 , K_2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных

мероприятий в базовом и планируемом вариантах (только на первом году реализации проекта), руб.;

P_1, P_2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб/год.

Чистый дисконтированный поток доходов по каждому году реализации мероприятия для первого года

$$И_1 = ([1598049 - 1065981] - [27250 - 26000]) \cdot \frac{1}{(1 + 1,08)^1} - (225000 - 0) = -70430,47$$

«Результаты расчета чистого дисконтированного потока доходов по каждому году реализации мероприятия заносятся в табл. 3 «Денежные потоки». Интегральный экономический эффект определяется путем суммирования чистых дисконтированных потоков доходов по каждому году проекта» [18]:

$$И = \sum_{t=0}^T И_t, \quad (7)$$

где T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

$И_t$ – чистый дисконтированный поток доходов на t -м году проекта.

Результаты представим в виде таблицы 22.

Таблица 22 – Расчет математического ожидания и интегрального эффекта

Год осуществления проекта T	$M(\Pi_1) - M(\Pi_2)$	$P_2 - P_1$	$1/(1+HД)^t$	$[M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - (P_2 - P_1)] \cdot 1/(1+HД)^t$ *	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	532068	2250	1.08	572203,44	378500	112072.22
2	532068	2250	1.17	619887,06	0	454233.54
3	532068	2250	1.26	667570,68	0	420586.61

Продолжение таблицы 22

Год осуществления проекта Т	М(П1)- М(П2)	P_2-P_1	$1/(1+НД)^t$	$[M(П1)-M(П2)-(P_2-P_1)]^* 1/(1+НД)^t$	K_2-K_1	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
4	532068	2250	1.36	720552,48	0	389432.05
5	532068	2250	1.47	778832,46	0	360585.23
6	532068	2250	1.59	842410,62	0	333875.21
7	532068	2250	1.71	905988,78	0	309143.71
8	532068	2250	1.85	980163,3	0	286244.18
9	532068	2250	2.00	1059636	0	265040.91
10	532068	2250	2.16	1144406,88	0	245408.25

Интегральный экономический эффект определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному интервалу планирования с учетом стоимости финансовых ресурсов во времени, которая определяется нормой дисконта, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами.

Вывод по разделу шесть. Работа по обеспечению пожарной безопасности организуется в соответствии с годовым планом, утверждаемым руководителем предприятия. При включении мероприятий в план целесообразно руководствоваться Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации». Для оценки экономической эффективности руководству необходимо рассчитать затраты на внедрение предложенных мер по снижению пожарного риска. Конкретно, необходимо установить систему оповещения, а также автоматическую противопожарную систему.

Предлагаемое мероприятие экономически целесообразно.

Заключение

Решение задачи управления рисками, связанной, как правило, с выявлением (идентификацией) опасностей, определением возможных ущербов здоровью и жизни работника и вероятностей их наступления, а также наличие достаточной статистической информации для расчета требуемого показателя риска – основание для выбора прямых методов оценки рисков. Рекомендации по управлению рисками включают в себя проведение систематической оценки безопасности помещений, установку средств пожаротушения и дымоудаления, обучение персонала правилам поведения при возгорании, контроль за соблюдением пожарных норм и правил, а также разработку плана эвакуации и проведение регулярных тренировок по пожарной безопасности. Кроме того, важно учитывать особенности конкретного рабочего объекта и его окружения при оценке рисков пожара. В частности, специфика хранимых материалов, наличие оборудования, работающего на открытом огне или высоких температурах, условия вентиляции и эвакуации – все это должно быть учтено для эффективного управления пожарными рисками.

Предварительно также для улучшения пожарной безопасности в окрасочном цехе, где проводится окраска и сушка металлических деталей, рекомендуется принять следующие меры:

- обеспечить хорошую вентиляцию помещения для быстрого удаления испарений от лакокрасочных материалов и минимизации образования взрывоопасных смесей;
- установить автоматическую пожарную сигнализацию и систему пожаротушения, такие как дымовые извещатели, углекислотные огнетушители или систему пожарной автоматики;
- проводить регулярную проверку и техническое обслуживание оборудования, а также контролировать условия хранения и использования лакокрасочных материалов;

- организовать обучение персонала по правилам пожарной безопасности, процедурам эвакуации и использованию средств пожаротушения;
- принятие данных мер поможет снизить риски пожара в окрасочном цехе и создаст более безопасные условия работы для сотрудников и сохранность оборудования.

Таким образом, управление рисками пожаров требует комплексного подхода, начиная от идентификации опасностей и оценки рисков до принятия конкретных мер по их минимизации и создания безопасного рабочего окружения.

Для производственного предприятия предложен к внедрению проект стандарта: «требования по пожарной безопасности для предприятия по обработке металлоизделий (цех производства модульных зданий)».

Данный стандарт организации разработан для обеспечения высокого уровня пожарной безопасности на предприятии, занимающемся обработкой металлоизделий, в частности, на цехе производства модульных зданий. Он устанавливает обязательные требования и стандарты, направленные на предотвращение возникновения пожаров, минимизацию рисков и эффективную реакцию в случае пожарной угрозы.

В случае официального зафиксированного профессионального заболевания в подразделении уполномоченный по ИСМ вносит изменение в перечень идентифицированных опасностей и оценки профессиональных рисков и передаёт информацию в ООТ для внесения в единый Реестр рисков по филиалу. Категория риска в этом случае принимается как «недопустимый риск».

Для производственного предприятия предлагаем к внедрению следующий проект стандарта: «требования по пожарной безопасности для предприятия по обработке металлоизделий (цех производства модульных зданий)». Данный стандарт организации разработан для обеспечения высокого уровня пожарной безопасности на предприятии, занимающемся обработкой

металлоизделий, в частности, на цехе производства модульных зданий. Он устанавливает обязательные требования и стандарты, направленные на предотвращение возникновения пожаров, минимизацию рисков и эффективную реакцию в случае пожарной угрозы.

Мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте представляют собой важный аспект обеспечения безопасности персонала. Включение таких мероприятий в практику управления безопасностью производственных объектов может значительно снизить возможность возникновения аварийных ситуаций и повысить безопасность труда. Для достижения этой цели, мероприятия могут включать:

- разработку и внедрение дополнительных мер безопасности, которые направлены на минимизацию рисков и предотвращение возможных аварийных ситуаций;
- повышение требований к использованию индивидуальной защитной экипировки. Обеспечение работников необходимыми средствами индивидуальной защиты (ИЗО) и строгое соблюдение правил и требований по их использованию способствует снижению риска и повышению безопасности;
- обучение персонала правильным методам работы и охране труда. Проведение тренингов, обучающих программ и регулярных инструктажей помогает повысить осведомленность персонала о потенциальных опасностях и учиться применять безопасные методы и процедуры;
- изменение технологических процессов для снижения рисков. Анализ и оптимизация технологических процессов могут помочь выявить и устранить факторы, способствующие возникновению опасных ситуаций или профессиональных рисков на рабочем месте;
- внедрение более безопасных материалов или оборудования. Замена устаревших, опасных или неэффективных материалов и оборудования на более безопасные и передовые альтернативы может

существенно улучшить условия работы и снизить риск возникновения аварийных ситуаций.

Основными вредными веществами, выделяемыми в атмосферу системой вытяжной вентиляции предприятия, являются оксиды азота, монооксид углерода, альдегиды, ненасыщенные углеводороды, пыль. Очистка воздуха от пыли представляет собой волокнистый фильтр выхлопных систем. Удаление монооксида углерода, оксидов азота и альдегидов из района обслуживания и ремонта обеспечивается путем разбавления их до максимально допустимых концентраций в рабочей зоне с последующим удалением компонентов и вентиляционных систем над крышей здания. Очистка воздуха от вредных веществ из-за их незначительного содержания не предоставляется из-за применения современных технологических процессов и оборудования для создания поверхности в зоне воздушного бассейна, содержание вредных веществ, не превышающих максимально допустимую концентрацию в соответствии с действующими нормами. Сточные воды от производственных участков и зон попадают через канализационную систему в очистные сооружения, граничащие с предприятием, где происходит очистка загрязнений вредными веществами уже в нейтрализаторах сточных вод.

Работа по обеспечению пожарной безопасности организуется в соответствии с годовым планом, утверждаемым руководителем предприятия. При включении мероприятий в план целесообразно руководствоваться Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации». Для оценки экономической эффективности руководству необходимо рассчитать затраты на внедрение предложенных мер по снижению пожарного риска. Конкретно, необходимо установить систему оповещения, а также автоматическую противопожарную систему.

Предлагаемое мероприятие экономически целесообразно.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Бадагуев Б. Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, инструкции, журналы, положения. М.: Альфа-Пресс, 2018. 488 с.
2. Вербицкий В. В. Автомобильные эксплуатационные материалы. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. 108 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/317228> (дата обращения: 01.10.2023).
3. Горин С. Л. Транспортные средства на альтернативных источниках энергии: учебное пособие. Ростов-на-Дону: РГУПС, 2023. 95 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/342164> (дата обращения: 01.10.2023).
4. ГОСТ Р 12.0.007-2009 Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию : утв. и введены в действие Приказом Росстандарта от 21.04.2009 № 138-ст // Техэксперт: справочно-правовая система.
5. Горькова Н. В. Охрана труда. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. 220 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/310208> (дата обращения: 01.10.2023).
6. Данилина Н. Е. Эксплуатация насосных, компрессорных станций, нефтебаз и АЗС: учебно-методическое пособие. Тольятти: ТГУ, 2019. 138 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/139841> (дата обращения: 01.10.2023).
7. Иванов С. А. Обеспечение пожарной безопасности нефтебазы путем разработки защитных мероприятий, направленных на минимизацию последствий пожаров. Актуальные проблемы безопасности в техносфере. 2022. № 3 (7). С. 31–37.
8. Кессельман Г. С., Махмудбеков Э. А. Защита окружающей среды при добыче, транспорте и хранении нефти и газа. М.: Недра, 2019. 404 с.
9. Коршак А. А., Корабейников Г. Е., Муфтахов Е. М. Нефтебазы и АЗС: учеб. пособие. Уфа: Дизайн полиграф сервис, 2020. 405 с.

10. Краснощеков Е. А., Сукомел А. С. Задачник по теплопередаче. М.: Энергия, 2021. 235 с.

11. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ (в ред. От 19.12.2023) URL: <https://base.garant.ru/10103955/> (дата обращения 10.05.2024).

12. Об утверждении Порядка согласования стандартов организаций, содержащих требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 15 ноября 2022 г. № 1161 URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405747605/> (дата обращения 11.05.2024).

13. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 776н (Зарегистрировано в Минюсте России 14.12.2021 N 66318) URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403111292/> (дата обращения 11.05.2024).

14. Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России № 926 от 28 декабря 2021 г. URL: <https://base.garant.ru/403330985/> (дата обращения 10.05.2024).

15. Об утверждении свода правил СП 1.13130 "Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 19 марта 2020 г. N 194 URL: <https://base.garant.ru/74019594/> (дата обращения 10.05.2024).

16. Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 31.07.2020г. № 582 URL: <https://base.garant.ru/74669536/> (дата обращения 10.05.2024).

17. Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств и стандарта безопасности

труда «Обеспечение работников смывающими и (или) обезвреживающими средствами»: Приказ Минздравсоцразвития от 17.12.2010 № 1122н (в ред. Приказов Минтруда РФ от 07.02.2013 № 48н, от 20.02.2014 № 103н, от 23.11.2017 № 805н) // Техэксперт: справочно-правовая система. 9. Инструкция по эксплуатации. Автомат для мойки и дезинфекции G7882 [Электронный ресурс] URL://ru.nodevice.com/usermanuals/hme/miele/g-7882-cd/1398040 (дата обращения 30.04.2024).

18. Порошин В. Б. Прочность элементов конструкций при однократном и циклическом нагружении: учебник. Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. 360 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/282026> (дата обращения: 01.10.2023).

19. Порядок обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций: Постановление Минтруда России, Минобразования России от 13.01.2003 № 1/29 (ред. от 30.11.2016) // Техэксперт : [Электронный ресурс] URL: <https://base.garant.ru/403324424/> (дата обращения 02.05.2024).

20. Правила противопожарного режима: постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020г. № 1479 (ред. от 30.03.2023) // Собрание законодательства Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. N 39 ст. 6056.

21. Рудаков О.Б., Востров И.А., Федоров С.В., Филиппов А.А., Селеменев В.Ф., Приданцев А.А. Спутник хроматографиста. Методы жидкостной хроматографии. М.: Издательство «Водолей». 2004. 528 с.

22. Собурь С. В. Доступно о пожарной безопасности. М.: Пожарная книга, 2021. 554 с.

23. Собурь С. В. Пожарная безопасность объектов электроэнергетики. Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. 192 с.

24. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (в ред. 25.12.2023) URL: <https://base.garant.ru/12161584> (дата обращения: 10.05.2024)

25. Тоцкий Д. В. Пожарная безопасность на предприятиях нефтяной промышленности. // Молодой исследователь Дона. 2022. № 1 (34). С. 67–70.

26. Холоша Д. В. Основные методы по обеспечению пожарной безопасности в резервуарных парках. В сборнике: Современные проблемы науки, общества и образования. сборник статей V Международной научно–практической конференции. Пенза, 2022. С. 16–19.

27. Шалай В. В. Проектирование и эксплуатация нефтебаз и АЗС: учебное пособие. Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. 316 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/281759> (дата обращения: 01.10.2023).

28. Abbasi M. Effects of Thermo-mechanical Processing on the Mechanical Properties and Shape Recovery of the Nanostructured Shape Alloy / M. Abbasi, A. Kermanpur, R. Emadi. - Procedia Materials Science. Volume 11. 2020. Pages 61-66.

29. Akhlaghi A. The Effect of La-intermetallic Compounds on Tensile Properties Composite / A. Akhlaghi, M. Noghani, M.Emamy. Procedia Materials Science. Volume 11. 2020. Pages 55-60.

30. Amerioon A. Investigation the Effect of Al-5Ti-1B Grain Refiner and T6 Heat Treatment on Tensile Properties / A. Amerioon, M. Emamy, Gh.Ashuri. Procedia Materials Science. Volume 11. 2020. Pages 32-37.

31. Lotfpour, M. Effect of Hot Extrusion on Microstructure and Tensile Properties of Ca Modified Composite / M. Lotfpour, M. Emamy, S.H. Allameh, B. Pourbahari. Procedia Materials Science. Volume 11. 2015. Pages 38-43.

Приложение А

Организация подвоза воды

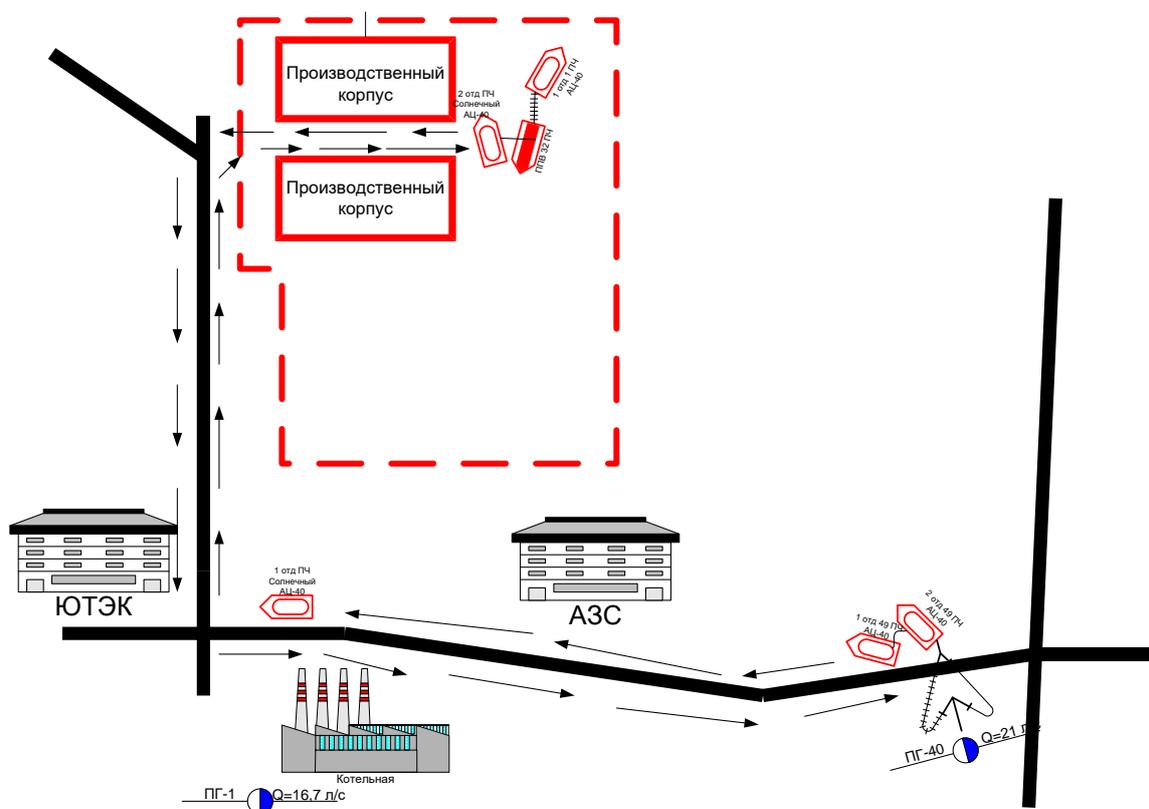


Рисунок А.1 – Организация подвоза воды

Приложение Б

Расчет предела огнестойкости железобетонной панели перекрытия ПК 4.5 – 58.12

Расчет предела огнестойкости железобетонной плиты перекрытия [12]:

а) по признаку «R» – потере несущей способности;

Железобетонная плита перекрытия ПК 4.5–58.12, многопустотная свободно опирающаяся по двум сторонам. Размеры сечения: $b = 1.19$ м, длина рабочего пролета $l = 5.7$ м; высота сечения $h = 0.22$ м; толщина защитного слоя бетона до низа растянутой арматуры $\delta = 0.02$ м, диаметр пустот $d_{\text{п}} = 0.12$ м.

Бетон: тяжелый, $R_{\text{bu}} = 22$ МПа.

Арматура: растянутая класса А–IV, $R_{\text{su}} = 883$ МПа.

Определяем значение максимального изгибающего момента в плите по формуле (Б1):

$$M = \frac{q \cdot b \cdot l^2}{8 \cdot \gamma}, \quad (\text{Б1})$$

где b – ширина сечения ПК, м;

l – длина ПК, м;

q_p – нагрузка на ПК, Н/м.

$$M = \frac{q \cdot b \cdot l^2}{8 \cdot \gamma} = \frac{4.5 \cdot 10^3 \cdot 1.19 \cdot 5.7^2}{8 \cdot 1.2} = 18.1 \cdot 10^3 \text{ Нм.}$$

Определяем рабочую высоту сечения плиты по формуле (Б2):

$$h_0 = h - r_s - \delta, \quad (\text{Б2})$$

где h – высота сечения ПК, м;

r_s – радиус растянутой арматуры плиты, м;

δ – толщина защитного слоя бетона до низа растянутой арматуры, м.

$$h_0 = h - r_s - \delta = 0.22 - 0.0053 - 0.02 = 0.1947 \text{ м.}$$

Определяем коэффициент условий работы при пожаре $\gamma_{s,T}$ растянутой арматуры по формуле (Б3):

$$\gamma_{s,T} = \frac{M}{h_0 \cdot A_s \cdot R_{su}} / \left(1 - \frac{M}{2 \cdot b \cdot h_0^2 \cdot R_{bu}}\right), \quad (\text{Б3})$$

где A_s – суммарная площадь арматур, м²;

R_{su} – сопротивление арматуры, МПа;

R_{bu} – сопротивление бетона, МПа.

$$\gamma_{s,T} = \frac{M}{h_0 \cdot A_s \cdot R_{su}} / \left(1 - \frac{M}{2 \cdot b \cdot h_0^2 \cdot R_{bu}}\right)$$

$$\gamma_{s,T} = \frac{18.1 \cdot 10^3}{0.195 \cdot (3 \cdot \pi \cdot 5^2 + \pi \cdot 6^2) \cdot 10^{-6} \cdot 883 \cdot 10^6} / \left(1 - \frac{18.1 \cdot 10^3}{2 \cdot 1.19 \cdot 0.1947^2 \cdot 22 \cdot 10^6}\right) = 0.3$$

Определяем значение критической температуры прогрета T^{cr} растянутой арматуры плиты [10]:

Для стали класса А–IV при $\gamma_{s,T} = 0.3$, методом интерполяции получаем:

$$T^{cr} = 600 + \frac{(650 - 600) \cdot (0.3 - 0.35)}{(0.2 - 0.35)} = 616 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Определяем значение среднего диаметра растянутой арматуры плиты по формуле (Б4):

$$d_s = \frac{\sum_{j=1}^n d_{s,j} \cdot A_{s,j}}{A_s}, \quad (\text{Б4})$$

где $A_{s,j}$ – площадь j – ой арматуры, m^2 .

$$d_s = \frac{\sum_{j=1}^n d_{s,j} \cdot A_{s,j}}{A_s} = \left[\frac{\pi \cdot (3 \cdot 0.01 \cdot 0.005^2 + 0.012 \cdot 0.006^2)}{\pi \cdot (3 \cdot 0.005^2 + 0.006^2)} \right] = 0.0106 \text{ м.}$$

Определяем значение предела огнестойкости сплошной железобетонной плиты по признаку «R» – потере несущей способности по формуле (Б5):

$$\tau_{f,r} = \frac{1}{12 \cdot \alpha_{red}} \left(\frac{\delta_s + \varphi_1 \sqrt{\alpha_{red}} + \varphi_2 \cdot d_s}{1 - \sqrt{\frac{T_s^{cr} - 20}{1200}}} \right)^2, \quad (\text{Б5})$$

где α_{red} – приведенный коэффициент температуропроводности;

φ_1, φ_2 – коэффициенты, учитывающие длительность загрузки, гибкость и характер армирования.

$$\tau_{f,r} = \frac{1}{12 \cdot \alpha_{red}} \left(\frac{\delta_s + \varphi_1 \sqrt{\alpha_{red}} + \varphi_2 \cdot d_s}{1 - \sqrt{\frac{T_s^{cr} - 20}{1200}}} \right)^2$$

$$\tau_{f,r} = \frac{1}{12 \cdot 0.00133} \left(\frac{0.02 + 0.62 \sqrt{0.00133} + 0.5 \cdot 0.0106}{1 - \sqrt{\frac{616.66 - 20}{1200}}} \right)^2 = 1.68 = R99.$$

При $\rho = 2350 \text{ кг/м}^3$ имеем:

– $\alpha_{red} = 0.00133 \text{ м}^2/\text{ч}$;

– $\varphi_1 = 0.62$; $\varphi_2 = 0.5$.

Определяем искомое значение предела огнестойкости заданной многослойной плиты по признаку «R» – потере несущей способности:

$$\tau^{нуст} = \tau_{f,r} \cdot 0.9,$$

$$\tau^{нучт} = \tau_{f,r} \cdot 0.9 = 1.68 \cdot 0.9 = R90.$$

Определяем искомое значение предела огнестойкости заданной пустотной плиты по признаку «I» – потере теплоизолирующей способности.

Определяем приведенную толщину плиты по формуле (Б6):

$$h_{red} = \frac{A - A_{\Pi}}{b} = \frac{b \cdot h - A_{\Pi}}{b}, \quad (\text{Б6})$$

где A_{Π} – площадь пустот в плите, м².

$$h_{red} = \frac{A - A_{\Pi}}{b} = \frac{b \cdot h - A_{\Pi}}{b} = \frac{(0.22 \cdot 1.19) - (3.14 \cdot 6 \cdot 0.06^2)}{1.19} = 0.15 \text{ м.}$$

Определяем искомое значение предела огнестойкости теплоотвода с необогреваемой поверхности плиты, согласно [3] получаем при $h_{red} = 0.15$ м: $\tau_{f,r} \geq I180$. Окончательно принимаем наименьшее из двух полученных значений «R»: R90.

Вывод: Панель перекрытия ПК 4.5–58.12 соответствует установленному пределу огнестойкости REI60.

Приложение В

Технические решения по обеспечению пожарной безопасности строительных конструкций

В целях соответствия новой колонны требованиям нормативов и увеличения предела ее огнестойкости, повышаем класс бетона с заданного В15 до В50. [1, 3, 7]

Железобетонная колонна КСР – 442–24, сечением 0.4×0.4 м, расчетная длина колонны $l_p = 4.2$, нормативная нагрузка на колонну $N_H = 240$ т.

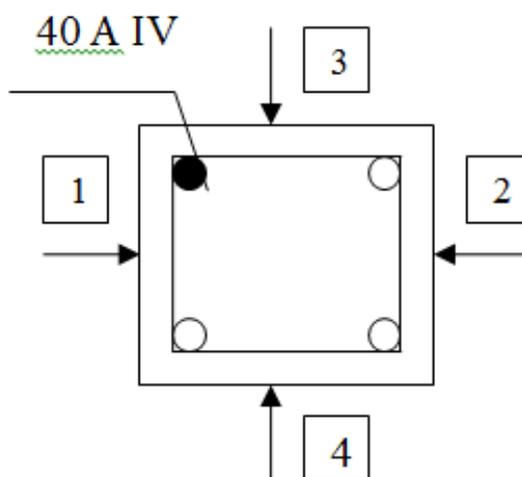
Бетон: класса В50, $R_{bu} = 32$ МПа.

Арматура: класса А–III, $R_{su} = 433$ МПа.

$\alpha_{red} = 0.00133$ м²/ч, $\varphi_1 = 0.65$; $\varphi_2 = 0.5$ при $\rho = 2450$ кг/м³, $T_b^{cr} = 500$ °С.

Схема температурного воздействия пожара на колонну и расчетные моменты времени его воздействия $\tau = 0.5$ и $\tau = 1.5$.

Принимаем четырехстороннее воздействие пожара (рисунок В.1).



1, 2, 3, 4 – номера обогреваемых пожаром поверхностей сечения колонны

Рисунок В.1 – Расчетная схема 3

Аналогично проводим расчеты предела огнестойкости колонны для крайних и средних арматурных стержней, полученные результаты сведем в

таблицу В.1.

Таблица В.1 – Расчетные данные для новой колонны КСР – 442–24

Значения	Время воздействия пожара	
	$\tau = 1$ ч	$\tau = 2.5$ ч
$l, м$	0.089	0.15
$x_1^* = x_3^*, м$	0.074	0.074
$x_2^* = x_4^*, м$	0.37	0.37
$T_s, °C$	550	783
r	2.51	1.49
w	1	1
r_3	0.372	0.372
$\delta_c^{cr}, м$	0.091	0.031
C	0.1908	0.168
r_y	0.519	0.519
l	2	3
$\delta_y^{cr}, м$	0.022	0.054
$b, м$	0.177	0.146
ψ	0.87	0.6
$A, м^2$	0.126	0.075
φ	0.96	0.93
$\gamma_{s,T}$	1.0	0.60
$\Phi(\tau), \cdot 10^6 Н$	4.0	2.6

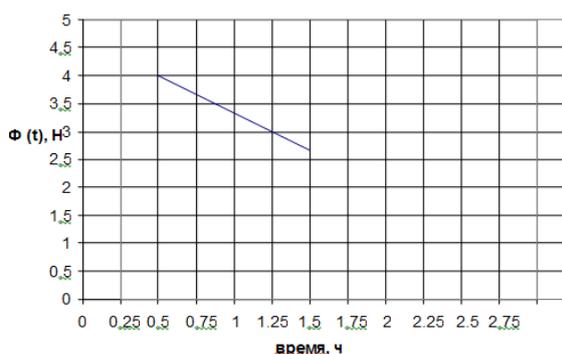


Рисунок В.2 – Зависимость несущей способности новой центрально сжатой железобетонной колонны от времени

Вывод. Железобетонная колонна КСР–442–24 изготовленная из бетона марки Б50 будет соответствовать пределу огнестойкости R45.