

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)

Безопасность технологических процессов и производств
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Прогнозирование и оценка профессиональных рисков при ремонте сетей
газоснабжения»

Обучающийся

Н.В. Винговатов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Овчинников

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант (ы)

к.э.н., доцент, Т. Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Аннотация

Аннотация ВКР на тему «Прогнозирование и оценка профессиональных рисков при ремонте сетей газоснабжения» содержит 60 с., 2 рис., 16 табл., 28 источников.

Ключевые слова: газоснабжение, сети газоснабжения, сварочные работы, оценка риска.

В первом разделе «Характеристика технологического процесса при выполнении ремонтных работ сетей газоснабжения» представлена характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения. Проведена оценки профессионального риска при выполнении электрогазосварочных работ.

Во втором разделе «Анализ условий труда» проводился анализ опасных и вредных факторов, оказывающих воздействие на исследователя во время проведения оценки рисков: механических опасностей; уровня освещённости; параметров микроклимата; электробезопасности. Анализ мер безопасности при проведении оценки рисков.

В третьем разделе «Совершенствование системы прогнозирования и оценки профессиональных рисков при ремонте сетей газоснабжения» проведена оценка профессиональных рисков по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряжённости трудового процесса после совершенствования системы прогнозирования и оценки профессиональных рисков, разработать организационные мероприятия и технические средства защиты при ремонте сетей газоснабжения.

В четвертом разделе «Охрана труда» составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на

выбранных для анализа рабочих местах. В разделе так же разработано мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте.

В пятом разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка организации, технологического процесса на окружающую среду. Исследованы технологии на производстве и сделаны выводы о соответствии наилучшим доступным. Оформлены результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

В шестом разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработан для объекта защиты (организации) план действий по предупреждению и ликвидации ЧС организаций.

В седьмом разделе оценивается эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	6
Перечень обозначений и сокращений.....	7
1 Характеристика технологического процесса при выполнении ремонтных работ сетей газоснабжения.....	8
2 Анализ условий труда.....	14
3 Совершенствование системы прогнозирования и оценки профессиональных рисков при ремонте сетей газоснабжения	21
4 Охрана труда.....	27
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	31
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	37
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	43
Заключение	58
Список используемых источников.....	60

Введение

Электрогазосварка – это работа с использованием оборудования для газовой и электрической сварки для производства составных частей в соответствии со спецификациями и стандартами качества.

Электросварка работает, когда электрическая дуга создается из интенсивного количества тепла. Эта дуга образуется между заготовкой и электродом, которым может быть стержень или проволока, расположенная вдоль соединения, соединяющего их.

Созданная дуга плавит основной металл и присадочный металл, объединяя их в один материал. Присадочный металл расходуется в процессе. Создается сварочная цепь, которая представляет собой путь, по которому проходит сварочный выход, состоящий из электрода, рабочих кабелей или проводов, источника питания и электрической дуги.

Работа электрогазосварщика связана с рядом опасностей, особенно при протекании в сложных условиях – ремонта газопровода, который является опасным производственным объектом.

Поэтому актуальна тема выпускной квалификационной работы.

Цель работы – исследование методик прогнозирования и оценка профессиональных рисков при ремонте сетей газоснабжения.

Задачи работы:

- исследование технологического процесса при выполнении ремонтных работ сетей газоснабжения;
- проведение анализа риска работы электрогазосварщика;
- предложение системы совершенствования оценки рисков работы электрогазосварщика.

Термины и определения

В настоящей ВКР используются следующие термины и определения:

«Аварийная ситуация – состояние потенциально опасного объекта, характеризующееся нарушением пределов и (или) условий безопасной эксплуатации, не перешедшее в аварию, при котором все неблагоприятные влияния источников опасности на персонал, население и окружающую среду удерживаются в приемлемых пределах посредством соответствующих технических средств, предусмотренных проектом» [20].

«Анализ дерева отказов (АДО) или в английской терминологии FTA Fault tree analysis (FTA) метод анализа отказов сложных систем, в котором нежелательные состояния или отказы системы анализируются с помощью методов булевой алгебры, объединяя последовательность нижестоящих событий (отказов низшего уровня), которые приводят к отказу всей системы» [23].

«Опасный производственный объект – в широком смысле этого выражения производственный объект, при эксплуатации которого высок риск аварий или иных инцидентов (аварийные ситуации)» [20].

«Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и другие мероприятия» [21].

«Система газоснабжения – организованная подача и распределение газового топлива для нужд народного хозяйства» [20].

«Электрогазовая сварка, электрогазосварка (ЭГС) – это непрерывный процесс дуговой сварки в вертикальном положении, разработанный в 1961 году, в котором дуга горит между плавящимся электродом и изделием» [20].

Перечень обозначений и сокращений

В настоящей ВКР используются следующие обозначения и сокращения:

ГРП – газорегуляторный пункт;

ГРПШ – газорегуляторный пункт шкафной;

ГРУ – газораспределительная установка;

ВКР – выпускная квалификационная работа;

ООО – общество с ограниченной ответственностью;

ОПО – опасный производственный объект;

ПВР – пункт временного размещения;

ПСД – проектно-сметная документация;

ПЭК – производственный экологический контроль;

СОУТ – специальная оценка условий труда;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ЭГС – электрогазовая сварка.

1 Характеристика технологического процесса при выполнении ремонтных работ сетей газоснабжения

Рассмотрим технологический процесс при выполнении ремонтных работ сетей газоснабжения электрогазосварщиком организации ООО «Самарский Торговый Дом» (ООО «СТД»).

«Газовая сеть является опасным производственным объектом в соответствии с критериями Федерального закона РФ от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [6].

«При текущем ремонте специалистами ООО «СТД» выполняются следующие виды работ:

- замена изношенных деталей технических устройств;
- устранение повреждений газопроводов обвязки технологического оборудования;
- восстановление окраски шкафов пунктов редуцирования газа, ограждений, газопроводов обвязки и технических устройств» [20].

«Внеплановый текущий ремонт должен производиться при возникновении инцидентов (нарушений режимов работы или работоспособности технических устройств) в процессе эксплуатации пунктов редуцирования газа» [20].

«Рассмотрим капитальный ремонт ГРПШ, ГРУ, ГРП. Капитальный ремонт должен проводиться в сроки, установленные изготовителем. Внеплановый капитальный ремонт может проводиться, при необходимости, на основании дефектных ведомостей, составленных по результатам мониторинга технического состояния, технического обслуживания и текущего ремонта пунктов редуцирования газа» [20].

«При капитальном ремонте должны выполняться следующие виды работ:

- замена неисправных технических устройств с изменением их характеристик;
- замена изношенных технических устройств с истекшим сроком эксплуатации;
- замена узлов учета, газопроводов обвязки, ограждений и шкафов пунктов редуцирования газа» [20].

«Перед проведением работ по ремонту и замене технических устройств должны быть приняты меры по обеспечению бесперебойной подачи газа потребителю путем перевода работы пункта редуцирования газа на байпас или резервную линию редуцирования» [20].

«Разборка и замена технических устройств должны проводиться на отключенных участках обвязки газопроводов. При отсутствии на отключаемом участке поворотных заглушек после первой и перед последней запорной арматурой на границах отключаемого участка должны быть установлены инвентарные заглушки, соответствующие максимальному давлению газа. При невозможности установки заглушек (приварная или резьбовая запорная арматура) необходимо проверить герметичность закрытия запорной арматуры, расположенной на границах отключаемой линии в следующей последовательности: закрыть продувочные свечи и наблюдать в течение 10 мин за показаниями манометра, установленного на обвязке фильтра. Если давление по манометру не повышается, то запорная арматура обеспечивает герметичность перекрытия газа, и заглушки на границах отключаемой линии могут не устанавливаться. Отключенные участки должны быть освобождены от газа продувкой воздухом с выпуском газозоудшной смеси через продувочные свечи» [20].

«Технические устройства, устанавливаемые на место демонтированных неисправных или изношенных технических устройств, должны иметь идентичные эксплуатационные характеристики» [20].

«По окончании ремонта должны быть выполнены следующие работы:

- продувка отключаемого участка газом;

- проверка герметичности разъемных и сварных соединений прибором или пенообразующим раствором при рабочем давлении газа;
- проверка и, при необходимости, настройка рабочих параметров технологического оборудования» [9].

«Сведения о текущем ремонте должны быть оформлены записями в эксплуатационных журналах пунктов редуцирования газа. Сведения о капитальном ремонте должны быть оформлены записями в эксплуатационных паспортах пунктов редуцирования газа. В технологические схемы пунктов редуцирования газа по результатам проведения капитального ремонта должны вноситься соответствующие изменения» [9].

Далее опишем порядок выполнения технологических процессов по капитальному ремонту системы газоснабжения в МКД, требования к производству работ.

На стадии выполнения обследования МКД и разработки ПСД необходимо выполнить техническое диагностирование внутридомового газового оборудования в соответствии с Приказом Ростехнадзора от 17.12.2013 № 613 «Об утверждении Правил проведения технического диагностирования внутридомового и внутриквартирного газового оборудования» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.04.2014 № 32028), по результатам которого определить необходимость проведения капитального ремонта системы газоснабжения, определить состав и объем работ по капитальному ремонту общего имущества МКД, с выявлением дефектов. При этом отчет по результатам обследования должен содержать результаты обследования, расчеты, рекомендации, фотоматериалы и план-схему существующей инженерной системы, техническое заключение о состоянии сетей и рекомендации о способе проведении капитального ремонта инженерных систем [9].

Демонтаж системы газоснабжения необходимо выполнять полностью. Прокладка газовых разводящих магистралей должна выполняться по фасадам зданий под или над окнами первого этажа на высоте ~ 1,80 м от отмостки или на высоте низа балконных плит второго этажа на высоте ~ 3,60 м от отмостки.

В объеме капитального ремонта систем газоснабжения выполняется прочистка вентиляционных каналов кухонь и газопроводов при установке газовых колонок.

В объеме капитального ремонта систем газоснабжения выполняется замена запорной и регулировочной арматуры, в том числе на ответвлении от стояков к бытовым газовым приборам в жилых помещениях. Замена изношенной запорной и регулировочной арматуры на аналогичную.

При выполнении работ должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации, в том числе к проведению работ, к пожарной безопасности, к уровню шума, к взрывобезопасности, к электробезопасности, к аттестации рабочих мест.

Рассмотрим описание работы электрогазосварщика.

Состав работ:

- подготовка кромок к сварке;
- установка электрода или сварочной проволоки;
- сварка деталей;
- зачистка шва после сварки.

Подогнать кромки деталей под сварку, обеспечить плотное прилегание отбортованных участков. Протереть спиртом места под сварку. Настроить оборудование. Установить электрод или сварочную проволоку в электрододержатель. Прихватить деталь в нескольких местах и сварить в защитном газе (углекислый газ) или газовой сваркой. Зачистить шов после сварки.

Материалы, используемые в работе:

- сталь 5-III-Г-08кп ГОСТ 16523–97;

- сталь низкоуглеродистая;
- сталь инструментальная;
- спирт этиловый технический ГОСТ 17299–78;
- углекислый газ сжиженный ГОСТ 8050–85;
- карбид кальция;
- керосин;
- проволока сварочная 08Г2С ГОСТ 2246–70.

Порядок работы при резке металла.

- настройка оборудования и режимов;
- резка металла.

Основание: технологический процесс на изготовление деталей и узлов.

Работа технических систем должна быть надежной с точки зрения функциональности и безопасности [24].

Это касается и газовых систем, ненадежность которых может вызвать не только перебои в подаче газа потребителям, но и серьезную угрозу окружающей среде и жизни людей. Основным элементом системы распределения природного газа является газопровод, рассматриваемый как ремонтпригодный элемент (возобновляемый) [25].

Процесс аварий на газопроводах носит случайный характер. Повреждением или отказом можно назвать частичную или полную утрату тех свойств элемента технической системы, которые существенно снижают эффективность системы или могут создать угрозу экологической безопасности при неработоспособности [26].

Вывод по разделу 1.

Таким образом, в данном разделе были рассмотрены вопросы технологического процесса при выполнении ремонтных работ сетей газоснабжения, регламентные документы, материалы, используемые в работе, инструменты и оборудование. Рассмотрены основные работы электрогазосварщика. При выполнении операций по электрогазосварке необходимо соблюдать инструкции по охране труда и техники безопасности.

2 Анализ условий труда

Рассмотрим опасные и вредные производственные факторы, возникающие для работника (электрогазосварщика) «СТД» при ремонте электрогазовой сваркой сетей газоснабжения в производственном подразделении цех № 18.

Для работника, занятого в качестве электрогазосварщика, существует несколько опасных и вредных производственных факторов, которые могут оказывать влияние на его здоровье и безопасность. Вот некоторые из них:

Работа с электричеством включает в себя риск поражения электрическим током. Неправильное использование электроинструментов или контакт с оборудованием под напряжением может привести к серьезным травмам или даже смерти.

При газосварке или резке металла выделяются газы, такие как оксиды азота, оксиды углерода и другие. Вдыхание этих газов может вызвать отравление, привести к проблемам с дыханием и сердцем, а также вызвать головные боли и даже потерю сознания.

При сварке или резке возникают высокие температуры и искры, которые могут вызвать ожоги на коже работника. Неправильное использование средств защиты, таких как защитные очки, шлемы и специальная одежда, может увеличить риск возникновения травм.

При электросварке образуется ультрафиолетовое (УФ) излучение, которое может негативно влиять на зрение работника. При продолжительном воздействии УФ-излучения без использования специальных защитных очков или масок, возможно развитие катаракты или других заболеваний глаз.

Работа с газосварочным оборудованием или другими инструментами может сопровождаться высоким уровнем шума. Длительное воздействие шума может привести к потере слуха или другим проблемам со слухом.

Пыль и дым: При сварке и резке металла образуется пыль и дым, которые содержат токсические вещества и металлические частицы.

Вдыхание этой пыли и дыма может привести к различным заболеваниям легких, включая бронхит, пневмокониоз и рак легких.

В таблице 1 представлены опасные и вредные факторы, которые возникают на объекте в технологическом процессе ремонта сетей газоснабжения электрогазосварщиком (выполнение электрогазосварочных работ).

Таблица 1 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов при проведении технического обслуживания газопровода электрогазосварщиком при выполнении электрогазосварочных работ

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ Технологический процесс ремонта сетей газоснабжения электрогазосварщиком (выполнение электрогазосварочных работ)			
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психо–физиологические)
Электрогазосварочные работы	Горелка газовая, электрод, сварочный трансформатор, регулятор тока	Трубопровод газовый	отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения; опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов; действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего.

Проанализировав все опасные и вредные производственные факторы по таблице 1, можно сделать вывод, что одной из самых серьезных опасностей при работе с электросварочным оборудованием является электродуга. Данная опасность может появиться при работе прибора от сети при первом включении.

«Вспышка дуги – это электрический ток, проходящий через воздух, когда изоляция между наэлектризованными проводниками уже не способна выдерживать приложенное напряжение. Вспышка происходит немедленно, в результате этих инцидентов работники могут получить серьезные травмы, включая ожоги» [3].

«Дуги распрыскивают капли расплавленного металла с высокой скоростью. Расплавленный металл из дуги может отлететь на расстояние до 50 метров. Осколки от взрыва могут проникнуть в тело» [3].

«Кроме очевидной опасности – воздействие электрического тока на рабочего так же могут воздействовать другие опасные и вредные производственные факторы, такие как воздействие механизмов и машин, недостаточная освещенность рабочей зоны» [3].

Таким образом, мы идентифицировали опасные и вредные производственные факторы технологического процесса технического обслуживания газопровода электрогазосварщиком при выполнении электросварочных работ ООО «СТД».

Анализ результатов СОУТ показал, что большинство рабочих мест относятся к вредному классу УТ – 45% от их общего количества, из которых 8% относятся к классу 3.1, 47% к классу 3.2. Результаты анализа представлены на рисунке 1.

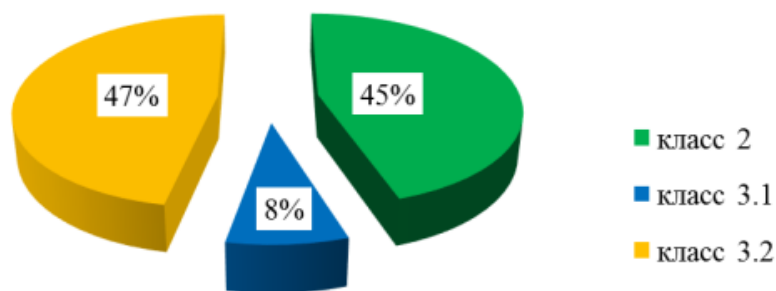


Рисунок 1 – Анализ результатов СОУТ 2022 г.

Рассмотрим подробнее рабочее место электрогазосварщика, на котором по результатам СОУТ присутствуют вредные условия труда. «Фактическая оценка условий труда на РМ показала, что нижеперечисленные производственные факторы имеют вредные классы условий труда: химический фактор – 3.1; уровень шума – 3.1; микроклимат – 3.2» [3].

«Основные задачи этапа идентификации опасностей – выявление и четкое описание всех источников опасностей и путей (сценариев) их реализации. Это ответственный этап анализа, так как не выявленные на этом этапе опасности не подвергаются дальнейшему рассмотрению и исчезают из поля зрения» [2].

«При идентификации следует определить, какие элементы, технические устройства, технологические блоки или процессы в технологической системе требуют более серьезного анализа и какие представляют меньший интерес с точки зрения безопасности» [2].

Анализ дерева отказов (fault tree analysis, FTA) – это графический инструмент для изучения причин сбоев на системном уровне. Он использует логическую логику для объединения ряда событий более низкого уровня и, по сути, представляет собой нисходящий подход для выявления сбоев на уровне компонентов (базовое событие), которые вызывают сбой на уровне системы (событие верхнего уровня). Анализ дерева отказов состоит из двух

элементов «события» и «логические элементы», которые соединяют события для определения причины нежелательного события верхнего уровня [23].

«Результатом идентификации опасностей являются:

- перечень отказов, способных повлечь за собой аварийные ситуации;
- описание источников опасности, условий возникновения и развития отказов;
- предварительные оценки опасности и риска» [2].

Составим таблицу 2 отказов, которые могут повлечь за собой аварийные ситуации.

Таблица 2 – «Иницирующие события», которые могут повлечь за собой аварийные ситуации

Наименование	Характеристика объекта	Возможный сценарий	Общее описание	Поражающие факторы
Газопровод	Установка автоматических отключающих устройств; не оборудован поземными обводными газопроводами; газгольдеры необвалованны	1) взрыв	Разгерметизация системы → выброс ОВ → образование ГВС стехиометрической концентрации → источник зажигания → взрыв	Воздействие возд. уд. Волны, обломки, осколки, задымленность
		2) факельное горение	Разгерметизация системы → выброс ОВ → образование ГВС нестехиометрической концентрации → источник зажигания → пожар	Задымленность, термическое, токсическое воздействие

На основании таблицы 2 составим дерево отказов FTA при ремонте сетей газоснабжения. Дерево отказов FTA при ремонте сетей газоснабжения представлено на рисунке 2.

«В этом способе реализован дедуктивный метод (причины – следствия), что наделяет метод самыми серьезными возможностями по поиску корневых причин событий для статичных систем, так как дает

наглядную и подробную схему взаимосвязей элементов инфраструктуры и событий, влияющих на их надежность» [18].

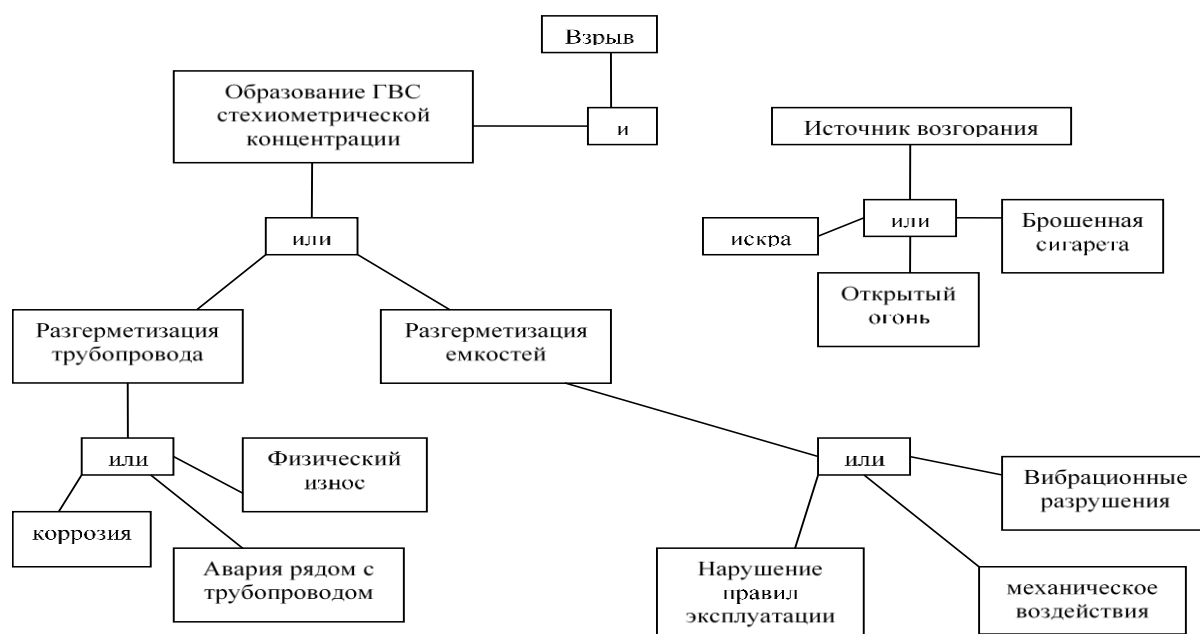


Рисунок 2 – Анализ дерева отказов FTA при ремонте сетей газоснабжения

Анализ дерева отказов можно использовать для всех типов процессов оценки рисков на системном уровне. Целью FTA является эффективное определение причины сбоя системы и снижение рисков до того, как это произойдет. Это бесценный инструмент для сложных систем, который визуально отображает логический способ определения проблемы. Кроме того, с помощью этого анализа может быть достигнута эффективность системы.

Рассмотрим этапы построения дерева отказов FTA при ремонте сетей газоснабжения:

- необходимо определить основной сбой для анализа, другими словами, определите нежелательное главное событие;
- далее необходимо определить участников первого уровня, которые находятся чуть ниже верхнего уровня, используя доступную техническую информацию;

- далее необходимо связать этих участников с событием верхнего уровня, используя логические элементы (И, ИЛИ), а также просмотреть взаимосвязь, чтобы это помогло определить соответствующий логический элемент;
- определить участников второго уровня и свяжите их с верхними с помощью логических шлюзов;
- определить минимальный набор разрезов;
- затем следует повторение тех же шагов до тех пор, пока основные причины не будут обнаружены;
- затем необходимо заполнить и оценить ФТА;
- рассчитать вероятность появления элементов самого низкого уровня, а также измерить вероятности снизу-вверх [4].

Одним из важных факторов качественного анализа дерева отказов является выявление минимального набора разрезов. Например, сложные и крупные разломы должны использовать более совершенные инструменты (алгоритмы извлечения), чтобы получить минимальные наборы разрезов.

Проанализировав дерево отказов ФТА при ремонте сетей газоснабжения, можно сделать вывод, что такие события как «Нарушение правил эксплуатации» или «Авария рядом с трубопроводом» могут привести к взрыву трубопровода.

Вывод по разделу 2.

В данном разделе рассмотрены условия труда на рабочем месте электрогазосварщика. Проведена идентификация опасных и вредных производственных факторов технического обслуживания газопровода электрогазосварщиком при выполнении электрогазосварочных работ. Выявлены основные опасные и вредные производственные факторы. Проведен анализ СУОТ по подразделениям, выявлены цеха с наиболее вредными условиями труда. Составлено дерево отказов ФТА при ремонте сетей газоснабжения и определены наиболее опасные иницирующие события.

3 Совершенствование системы прогнозирования и оценки профессиональных рисков при ремонте сетей газоснабжения

Разработаем систему прогнозирования и оценки профессиональных рисков при ремонте сетей газоснабжения на основе анализа дерева отказов FTA при ремонте сетей газоснабжения. По данным дерева отказов можно составлять карты оценки профессиональных рисков.

«Риск состоит из двух частей: вероятности того, что что-то пойдет не так, и негативных последствий, если это произойдет» [18].

«Однако риск бывает трудно обнаружить, к нему подготовиться и управлять им. Точно так же переоценка или чрезмерная реакция на риски могут вызвать панику и принести больше вреда, чем пользы» [18].

«Это делает анализ рисков важным инструментом. Это может помочь определить и понять риски, с которыми можно столкнуться при выполнении тех или иных работ. В свою очередь, это поможет управлять этими рисками и свести к минимуму их влияние на планы» [18].

Подходя к риску логически, можно определить, что можно и что нельзя контролировать, и решить потенциальные проблемы взвешенными и надлежащими действиями.

«Процедуру оценки рисков (включая элементы управления рисками) можно разбить на ряд этапов:

- разработка программы оценки рисков на рабочих местах;
- структурирование оценки;
- сбор информации;
- выявление опасностей;
- идентификация тех, кто подвергается риску;
- выявление вида воздействия среди тех, кто подвергается риску;
- оценка риска (вероятность нанесения вреда, тяжесть вреда в фактических обстоятельствах);

- изучение вариантов для исключения рисков или управления рисками;
- принятие решений относительно мер по управлению рисками;
- реализация управления рисками;
- письменное оформление оценки рисков;
- оценка эффективности действий;
- пересмотр (если вводятся изменения или периодический);
- мониторинг программы оценки риска» [19].

Примеры строительных аварий, пожаров и газовых выбросов, вызванных выходом из строя наружных сетей, доказывают, что природный газ, несмотря на его преимущества, может быть очень опасен. Большинство задокументированных несчастных случаев при эксплуатации газовых сетей происходят по вине человека, например, в результате механических повреждений. Внедрение новых методов контроля и автоматизации, методов охраны или технической реабилитации газовых сетей в значительной степени повышает безопасность эксплуатации газовых сетей. Разработка соответствующих методов оценки отказов при эксплуатации технических систем должна быть приоритетным направлением деятельности; это будет способствовать уменьшению возможных последствий аварий [27].

«Наиболее распространёнными инструментами оценки риска, полезными при выявлении опасностей, являются контрольные перечни. Приводим перечни, которыми необходимо руководствоваться, из того, что может представлять опасность или угрозу: неровные или скользкие поверхности; движущиеся транспорт и машины; движущиеся части машин; объекты или их части с опасными поверхностями (острые, грубые); горячие или холодные поверхности, материалы; рабочие места на высоте или требующие подъёма на высоту; ручные инструменты; электрические установки и оборудование; пожар; взрыв; химические вещества, включая пыль в воздухе; шум; вибрации; освещённость» [27].

Карта оценки профессиональных рисков представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Карта оценки профессиональных рисков по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряжённости трудового процесса после совершенствования системы прогнозирования и оценки профессиональных рисков

Этапы (задачи), связанные с выполнением работ	Источник	Опасность	Возможные последствия	Существующие меры по предупреждению (на момент оценки риска)	Оценка риска			Дополнительные меры по снижению риска	Остаточный риск			Мероприятия по снижению последствий при возникновении рисков
					Вероятность	Тяжесть	Риск		Вероятность	Тяжесть	Риск	
Огневые сварочные работы	Поражение электрическим током, пожароопасность, ультрафиолетовое и инфракрасное излучение	– опасность поражения электрическим током, статическим зарядом; – опасность воздействия открытого пламени;	Тяжелая травма	–инструктажи на рабочих местах по утверждённым программам; –ежегодное обучение работников оказанию первой помощи пострадавшим; –организация стажировки и обучения безопасным методам и приёмам выполнения работ вновь принятых	2	3	6	Не требуется при условии постоянного контроля и выполнения всех предусмотренных мер безопасности	-	-	-	-

Продолжение таблицы 3

Этапы (задачи), связанные с выполнением работ	Источник	Опасность	Возможные последствия	Существующие меры по предупреждению (на момент оценки риска)	Оценка риска			Дополнительные меры по снижению риска	Остаточный риск			Мероприятия по снижению последствий при возникновении рисков
Газоопасные работы	Утечка горючего газа, опасность взрыва, пожароопасность	– опасность воздействия открытого пламени; – взрывы баллонов со сжиженным газом.	Смертельная травма	–использование средств индивидуальной защиты; –обучение по пожарно-техническому минимуму; –правильная организация производства газосварочных работ и использование заземлителей; –использование проверенных сварочных аппаратов.	3	3	9	Задание может быть выполнено, но при этом следует строго контролировать ход выполнения работ, предусмотрев возможность дальнейшего снижения риска				

Рассмотрим использование системы прогнозирования оценки профессиональных рисков при ремонте сетей газоснабжения.

Дерево отказов строится на основе идентификации всех возможных источников возникновения риска в производственном процессе. Оно включает в себя описание всех входных параметров, каждый из которых может привести к отказу, а также всех возможных выходных результатов.

Каждый узел дерева отказов представляет собой конкретное событие, которое может привести к отказу или аварии. Каждый узел имеет несколько входных параметров, которые связаны друг с другом с помощью логических связей «И» или «ИЛИ». Таким образом, для возникновения отказа необходимо выполнение определенных условий на каждом узле дерева [28].

В системе прогнозирования оценки профессиональных рисков на основе дерева отказов проводится анализ всех возможных последствий отказов и рисков, что позволяет выявить наиболее критические ситуации и принять меры по их предотвращению. Также в процессе анализа могут быть выявлены новые возможные источники рисков, которые не были ранее учтены.

В целом система прогнозирования оценки профессиональных рисков на основе дерева отказов является мощным инструментом, который может помочь в определении рисков в производственной деятельности и принятии мер по их предотвращению.

Дерево отказов при ремонте сетей газопровода может включать следующие элементы:

Корень дерева – это главный отказ системы, который может быть связан с любой частью сети газопровода, например, с повреждением трубы.

Первый уровень ветвей – это возможные причины главного отказа, например, неправильная установка трубы или повреждение ее стенок.

Второй уровень ветвей – это детализация возможных причин, например, использование некачественных материалов или недостаточная защита трубы от механических повреждений.

Третий уровень ветвей – это конкретные меры, которые могут быть предприняты для предотвращения возможных отказов, например, улучшение качества материалов или установка дополнительных средств защиты.

Листья дерева – это конечные результаты, которые могут быть достигнуты при применении определенных мер, например, повышение безопасности сети газопровода или уменьшение числа аварийных ситуаций.

В области газоснабжения и технического обслуживания газопроводов, деревья отказов могут использоваться для предотвращения аварийных ситуаций и определения мер по их устранению. Например, дерево отказов может помочь определить причины утечки газа и показать, какие меры нужно предпринять для ее устранения. Также дерево отказов может использоваться для анализа причин повреждений газопроводов и разработки мер по их предотвращению.

Каждая ветвь дерева отказов может быть детально изучена, чтобы определить, какие меры необходимо предпринять для предотвращения возможных отказов. Это позволит сохранить безопасность и надежность газоснабжения и уменьшить риск аварийных ситуаций.

Вывод по разделу 3.

Таким образом, в данном разделе мы рассмотрели совершенствование системы прогнозирования и оценки профессиональных рисков при ремонте сетей газоснабжения. Предлагается использовать систему прогнозирования и оценки профессиональных рисков при ремонте сетей газоснабжения на основании дерева отказов FTA. Система прогнозирования оценки профессиональных рисков – это метод, используемый для оценки вероятности возникновения отказов и рисков в производственной деятельности. Она может быть основана на дереве отказов, которое является графическим представлением последовательности событий, приводящих к отказу или аварии.

4 Охрана труда

Работодатель должен обеспечивать охрану труда всем работникам [21].

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения ООО «СТД». Реестр рисков представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Реестр рисков

№	Опасность	ID	Опасное событие
Огневые сварочные работы	– опасность поражения электростатическим зарядом; – опасность воздействия открытого пламени; – опасность, связанная с воздействием ультрафиолетового излучения	1	Пожар, взрыв, разгерметизация, факельное горение

«В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах» [1].

По результатам проведённой идентификации на рабочем месте электрогазосварщика определим оценку вероятности событий и далее определим оценку тяжести последствия по таблице 4 для идентифицированной опасности» [1].

Для оценки риска используем формулу (1):

$$R = A \cdot U - \text{оценка риска} \quad (1)$$

Определим значимость оценки риска и сведём все в таблицу 5.

Оценка риска, R:

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

Таблица 5 – Анкета электрогазосварщика ООО «СТД»

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Электрогазосварщик	– опасность поражения электростатическим зарядом;	Электрический ток	5	1	7	1	35	Высокий
	– опасность воздействия открытого пламени;	Пожар	4	1	8	1	32	Высокий
	– опасность, связанная с воздействием ультрафиолетового излучения;	Излучение световое	2	1	6	1	12	Высокий

В качестве мероприятий снижения уровня высокого риска предлагается следующее:

- инструктажи на рабочих местах по утверждённым программам;
- ежегодное обучение работников оказанию первой помощи пострадавшим;

- организация стажировки и обучения безопасным методам и приёмам выполнения работ, вновь принятых (переведённых) работников;
- использование средств индивидуальной защиты;
- обучение по пожарно-техническому минимуму;
- правильная организация производства газосварочных работ и использование заземлителей;
- использование проверенных сварочных аппаратов, имеющих бирку с указанием даты проверки.

Сварщик должен находиться в помещении с достаточной вентиляцией. Многие материалы считаются очень опасными, и их следует сваривать только в хорошо проветриваемых помещениях, чтобы предотвратить накопление токсичных материалов или устранить возможную нехватку кислорода не только для оператора, но и для других лиц, находящихся в непосредственной близости.

Такая вентиляция должна обеспечиваться вытяжной системой, расположенной как можно ближе к рабочему месту.

В дополнение для устранения высоких рисков в качестве технического средства защиты предлагается использование защитного кожуха для электросварочных работ, патент № 41096, автор: Зарин В. Д. [12].

«Предлагаемый защитный кожух для электросварочных работ имеет целью оградить работающих от вредного влияния ультрафиолетовых лучей, газов и лучистой теплоты при электросварке и резании металлов вольтовой дугой, а также облегчить работу путем удаления маски с лица работающего, освобождения его левой руки и разгрузки правой руки, поддерживающей рукоятку кожуха» [12].

Выводы по разделу 3.

В четвертом разделе «Охрана труда» составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, проведена идентификация опасностей, которые могут

возникнуть при выполнении работ по ремонту сетей газоснабжения на рабочем месте электрогазосварщика. Работа с горячими материалами и сварочным оборудованием представляет риск ожогов и травм. Неправильное обращение с горячими предметами или отсутствие соответствующей защитной экипировки может привести к серьезным травмам.

При сварке или резке металлов с опасными покрытиями, такими как оцинкованный металл, оператор должен использовать респиратор с подачей воздуха или респиратор, специально разработанный для фильтрации определенного металлического дыма.

К особо опасным материалам относятся сварочные флюсы, покрытия и другие материалы, содержащие соединения фтора, цинка, свинца, бериллия, кадмия и ртути. Неправильное обращение с ними или недостаточная вентиляция может привести к отравлениям или химическим ожогам.

Поэтому в качестве устранения высокого риска предлагается использование защитного кожуха для электросварочных работ.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

В данном разделе проводится оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду. В данном разделе необходимо представить данные по видам образующихся отходов, их количеству, способов утилизации. Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду. В данном разделе представляется описание технических устройств по очистке газовоздушных выбросов, очистки сточных промышленных вод.

«Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000 (экологического мониторинга, аудита, экспертизы, обучения, обращения с отходами, взаимодействия с организациями, санитарно-экологического контроля)» [6].

Определим антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду.

Антропогенная нагрузка на окружающую среду от ООО «СТД» представлена в таблице 6.

Таблица 6 – 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)
ООО «СТД»	Цех № 18	Выбросы при электрогазосварке	Промышленные стоки, бытовые стоки	шлак сварочный, ветошь, загрязненная нефтепродуктам
Количество в год		0,2 м ³	5 т	0,3 т

Определим соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Сведения о применяемых на объекте технологиях представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Цех № 18	Система вентиляции	Соответствует

В соответствии со ст. 67 Закона № 7-ФЗ все юридические лица и индивидуальные предприниматели, ведущие деятельность на объектах I–III категорий, разрабатывают и утверждают программу ПЭК. В ее рамках, в частности, проводится контроль на источниках загрязнения атмосферного воздуха в соответствии с утвержденным планом-графиком.

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)
Азот (II) оксид (Азота оксид)
Сера диоксид (Ангидрид сернистый)
Углерод оксид
Пыль неорганическая: 70–20% SiO ₂

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 9.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 10.

Выписка с результатами производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 11.

Таблица 9 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

№ 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	1	Цех № 18	1	Сварочный пост	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,008712	0,008712	-	01.2023	-	-
2	1	Цех № 18	1	Сварочный пост	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0014	0,0014	-	01.2023	-	-
3	1	Цех № 18	1	Сварочный пост	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,024888	0,024888	-	01.2023	-	-
4	1	Цех № 18	1	Сварочный пост	Углерод оксид	0,021778	0,021778	-	01.2023	-	-
5	1	Цех № 18	1	Сварочный пост	Пыль неорганическая: 70–20% SiO ₂	0,248888	0,248888	-	01.2023	-	-
Итого	-	-	-	-	-	0,305666	0,305666	-	01.2023	-	-

Таблица 10 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
Очистные сооружения	2021	Механическая, отстойник	1000 м ³ /сут	1000 м ³ /сут	1000 м ³ /сут	Нефтепродукты	01.2023	0,056 мкг	0,056 мкг	0,059 мкг	98%	98%

Таблица 11 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2023 г/

N строк и	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее – ФККО [11]	Класс опасности и отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				Хранение	Накопление				
1	обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	9 19 204 01 60 3	III класс	3 т.	3 т.	1 т.	-	-	-

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
4 т	4 т	-	-	-		4 т.

«Сварщики сталкиваются с различными опасностями, приводящими к различным травмам, неблагоприятным последствиям для здоровья, дискомфорту и даже смерти. Кроме того, загрязнение воздуха в результате сварки приводит к определенным последствиям для человека и окружающей среды. Поэтому есть веские причины рассматривать процессы сварки и рабочую среду сварщика с разных сторон. Большое количество сварщиков испытывают те или иные неблагоприятные последствия для здоровья. Другие работники, находящиеся вблизи места проведения сварочного процесса, могут быть затронуты создаваемыми им рисками» [6].

Выводы по разделу 4.

Таким образом, в данном разделе рассмотрено антропогенное влияние организации на окружающую среду.

При проведении сварочных работ может происходить выброс вредных веществ, которые могут быть опасными для здоровья людей и окружающей среды. Для уменьшения выбросов необходимо проводить работы в соответствии с требованиями технологических норм и правил.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Аварийная ситуация – это внезапное, срочное, неожиданное событие, требующее немедленных действий, обычно требующее помощи.

Аварийные ситуации на объекте: поломка оборудования, несчастный случай, пожар, обрушение конструкций.

Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей, окружающей природной среде, и нарушение условий жизнедеятельности людей [9].

Чрезвычайные ситуации: наводнения, землетрясения.

В организации ООО «СТД» отсутствует производство взрывопожарных и химически опасных веществ, поэтому разработка ПЛА не предусмотрена.

Многие условия могут создать аварийную ситуацию. Но не все из них требуют эвакуации. Необходимость эвакуации зависит от нескольких факторов. К ним относятся тип чрезвычайной ситуации и характеристики здания (например, количество этажей, строительный материал). В плане должны быть указаны точные условия, требующие эвакуации всех офисных сотрудников и персонала.

В некоторых ситуациях было бы безопаснее оставаться в помещении. Это может быть в случае экстремальных погодных условий или опасных химических веществ во внешней среде. В этих обстоятельствах у вас должно быть специальное внутреннее помещение (желательно без окон), где могут собираться сотрудники и посетители.

Высотные здания создают особые проблемы при эвакуации, и стандарт устанавливает особые обязанности как для работодателей, так и для сотрудников. Размещение планов эвакуации на каждом этаже, определение и

обучение персонала на каждом этаже, который будет нести ответственность за эвакуацию людей, а также обеспечение того, чтобы все были учтены, являются главными среди этих обязанностей. Цифровая система управления посетителями может помочь в этом, предоставив легкодоступный журнал посетителей. Этот журнал поможет вам вести учет всех лиц, не являющихся сотрудниками, которые находились в здании, и отмечать их при обнаружении.

В случае эвакуации иногда не всегда возможно отключить все сразу. Особенно это касается таких мест, как производственные помещения. Некоторым сотрудникам может потребоваться остаться, чтобы контролировать или выключать важные машины и коммунальные услуги. Если на предприятии есть люди, выполняющие эту роль, убедитесь, что они также знают, когда наступает критический момент для эвакуации в целях их собственной безопасности.

Составим таблицу 12 ПВР для персонала объекта (выберем ближайшие из списка рекомендуемых ТП РСЧС муниципального/территориального образования) с учетом возможного количества эвакуируемых лиц на объекте ООО «СТД».

Таблица 12 – Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта

N п/п	Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
				Посадочных мест	Койко-мест
Г. Тольятти, Самарская область					
1.	1	МОУ средняя общеобразовательная школа № 1 городского округа Тольятти	ул. Мира, 121, 26-80-93	240	145

N п/п	Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
				Посадочных мест	Койко-мест
12.	14	МОУ средняя общеобразовательная школа № 14 городского округа Тольятти	ул. Куйбышева, 24, 45-16-31	72	132

Разработаем таблицу 13 с перечнем основных мероприятий, выполняемых конкретными службами и должностными лицами объекта (организации) при ЧС.

Таблица 13 – Действия персонала объекта при ЧС

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
ООО «СТД», Цех №18	Дежурный	Сообщить о полученной информации в УВД муниципального образования, оперативному дежурному управления ГО и ЧС муниципального образования
ООО «СТД», Цех №18	Дежурный	Привести в готовность пожарные расчеты и имеющиеся средства пожаротушения
ООО «СТД», Цех №18	Дежурный	Встретить прибывшее спецподразделение органов внутренних дел и обеспечить обследование территории и помещений (указать каких). Работу возобновить после получения от командира подразделения разрешающего документа
ООО «СТД», управление	Главный инженер/генеральный директор	Немедленно организовать защиту сотрудников объекта от поражения
ООО «СТД», управление	Главный инженер/генеральный директор	Немедленно организовать эвакуацию сотрудников объекта
ООО «СТД», управление	Главный инженер/генеральный директор	Обеспечить постоянное взаимодействие с территориальным управлением по ГОЧС и комиссией по ЧС муниципального образования

Рассмотрим рассредоточение и эвакуацию из зон ЧС на объекте практики.

«При возникновении крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий (режим чрезвычайной ситуации) рассредоточение персонала осуществляется по близлежащим строениям, осуществляется встреча в пункте сбора согласно эвакуационному плану» [8].

«Зоны и дистанции аварийного планирования – это зоны, на которых готовятся защитные мероприятия. Эти приготовления дают возможность для принятия эффективных мер защиты населения в связи с чрезвычайной ситуацией. Во время аварийной ситуации заранее подготовленные защитные действия могут быть реализованы полностью, частично или не реализованы вовсе, в зависимости от события и осуществимости действий» [8].

Составим сведения о необходимости наличия и наличии средств индивидуальной защиты для работников организации для защиты при ЧС в соответствии с Приказом МЧС России от 01.10.2014 № 543

В ООО «СТД» СИЗ не предусмотрены для персонала.

При пожаре использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) играет важную роль в обеспечении безопасности работников. Вот некоторые из основных СИЗ, которые могут использоваться в случае пожара:

Противогазы предназначены для защиты органов дыхания от вредных газов, дыма и паров, которые могут образовываться при пожаре. Они фильтруют вдыхаемый воздух и предотвращают попадание опасных веществ в организм работника.

Респираторы также используются для защиты органов дыхания. Они обеспечивают фильтрацию воздуха и предотвращают попадание пыли, дыма и токсичных веществ в дыхательные пути.

При пожаре необходима специальная защитная одежда, которая обеспечивает защиту от высоких температур, искр, ожогов и плавящихся материалов. Это может включать огнезащитные комбинезоны, специальные перчатки, боты и шлемы.

Очки и маски с защитными свойствами применяются для защиты глаз от искр, пыли, дыма и других частиц, которые могут возникать при пожаре.

Они также могут предотвращать воздействие ультрафиолетовых лучей и других опасных излучений.

Защитные перчатки и боты. Пожар может вызвать опасные условия, такие как горящие материалы и острые предметы. Защитные перчатки и боты предназначены для защиты рук и ног работника от травм и ожогов.

Спасательные пояса и системы спасения. В случае эвакуации или спасательных операций во время пожара могут использоваться специальные пояса и системы спасения. Они обеспечивают безопасное перемещение работников и помогают им спуститься по веревкам или лестницам [7].

«Во избежание вдыхания частиц или раздражения кожи при контакте с пылью или волокнами, в частности волокнистыми материалами, покрытыми смолой, следует учитывать:

- устранение пыли на месте съёмки или в процессе резки;
- использование альтернативных стратегий доступа для уменьшения необходимости резки материалов;
- использование альтернативных инструментов для уменьшения образования пыли» [14], [15], [16], [17].

«При наличии пыли, волокон или вдыхаемых частиц спасатели и пострадавшие должны использовать соответствующие СИЗ и средства защиты органов дыхания (СИЗОД)» [17].

«Использованные или загрязненные СИЗ и СИЗ необходимо очистить или утилизировать соответствующим образом» [17].

«При обнаружении пострадавших или во время их спасения оценка риска может выявить необходимость их защиты от опасностей окружающей среды или внешних факторов. Следует учитывать такие опасности, как дым и пожарные газы, водоёмы или непригодные для дыхания атмосферы» [17].

«Может потребоваться использование специальных СИЗ, в том числе СИЗ, чтобы обеспечить пострадавшим определенный уровень защиты» [17].

Вывод по разделу 6.

В данном разделе рассмотрена защита в аварийных и чрезвычайных ситуациях на предприятии. Рассмотрена эвакуация персонала при аварийной ситуации. Представлен список ПВР в районе нахождения объекта, составлен план действий персонала объекта при ЧС.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В рамках работы над проектом для организации ООО «СТД» выполним:

- разработку плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности;
- расчёт размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- оценку снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности;
- оценку снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда;
- оценку производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации;
- оценку производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации » [10].

План финансового обеспечения составлен в соответствии с Приказом Минтруда России от 14.07.2021 №467н (ред. от 15.12.2022) «Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами» [10].

План финансового обеспечения представлен в таблице 14.

Таблица 14 – План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами [10]

№ п/п	Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер (коллективный договор, соглашение по охране труда, план мероприятий по улучшению условий и охраны труда)	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.
						всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Обучение по охране труда и (или) обучение по вопросам безопасного ведения работ	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2023	шт.	1	15000
2	Приобретение отдельных приборов, устройств, оборудования и (или) комплексов (систем) приборов, устройств, оборудования, непосредственно предназначенных для обеспечения безопасности работников и (или) контроля за безопасным ведением работ в рамках технологических процессов, в том числе на подземных работах (приобретение защитного кожуха для электросварочных работ)	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2023	шт.	1	35000

Для расчёта исходные данные приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Исходные данные

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Значение		
			2020 год	2021 год	2022 год
«Фонд заработной платы за год» [22].	ФЗП	Руб.	34000000	44200000	46580000
«Сумма обеспечения по страхованию» [22].	О	Руб.	0	0	150000
«Страховой тариф» [22].	tстр	%	1,5	1,5	1,5
«Среднесписочная численность работающих» [22].	N	чел.	23	23	23
«Количество страховых случаев за год» [22].	К	шт.	0	0	1
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [22].	T	Дней	0	0	18
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [22].	S	шт.	0	0	1
«Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда (нарастающим итогом)» [22].	q11	чел.	10	10	10
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда (нарастающим итогом)» [22].	q12	чел.	15	15	15
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда (нарастающим итогом)» [22].	q13	чел.	15	15	15
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры (нарастающим итогом)» [22].	q21	чел.	22	22	22
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры (нарастающим итогом)» [22].	q22	чел.	23	23	23

Рассчитаем размер скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве:

«Показатель $a_{\text{стр}}$ – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [22].

Показатель $a_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

«где O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.);

V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [22].

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}}, \quad (2)$$

«где $t_{\text{стр}}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [22].

$$V = \sum 124780000 \cdot 0,015 = 1871700 \text{ руб.}$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{150000}{1871700} = 0,08.$$

«Показатель $b_{\text{стр}}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [22].

Показатель $b_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$V_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 1000}{N}, \quad (3)$$

«где K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [22].

$$V_{\text{стр}} = \frac{1 \cdot 1000}{23} = 43,47$$

«Показатель $c_{\text{стр}}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [22].

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S}, \quad (4)$$

«где T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [22].

$$c_{\text{стр}} = \frac{18}{23} = 0,78.$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя $q1$ » [22].

Коэффициент $q1$ рассчитывается по следующей формуле

$$q1 = (q11 - q13)/q12, \quad (5)$$

«где q_{11} – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;
 q_{12} – общее количество рабочих мест;
 q_{13} – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [22].

$$q_1 = \frac{15 - 10}{15} = 0,33.$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q_2 » [22].

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = q_{21}/q_{22}, \quad (6)$$

«где q_{21} – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно–правовыми актами на 1 января текущего календарного года;
 q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [22].

$$q_2 = \frac{22}{23} = 0,95.$$

Находим размер скидки на страхование. ОКВЭД ООО «СТД» – 46.69.2, Торговля оптовая эксплуатационными материалами и принадлежностями машин. Согласно [5] значения $a_{вэд} = 0,01$, $b_{вэд} = 0,16$, $c_{вэд} = 71,22$.

Так как все показатели страховые меньше аналогичных табличных, считаем надбавку на страхование.

$$P(\%) = \left\{ \left(\frac{a_{стр} + \frac{b_{стр}}{a_{вэд}} + \frac{c_{стр}}{c_{вэд}}}{3} \right) - 1 \right\} \cdot (1 - q1) \cdot (1 - q2) \cdot 100, \quad (7)$$

$$P(\%) = \left\{ \left(\frac{0,08 + \frac{43,47}{0,01} + \frac{2,1}{71,22}}{3} \right) - 1 \right\} \cdot (1 - 0,02) \cdot (1 - 0,95) \cdot 100 = 4,56$$

$$P(\%) = P1.$$

Находим величину тарифа для ООО «СТД» на 2023 г. с учетом надбавки на страхование:

$$t_{стр}^{2023} = t^{2022} + t^{2022} \cdot C, \quad (8)$$

$$t_{стр}^{2023} = 1,5 + 1,5 \cdot 0,00675 = 1,55$$

$$V^{2023} = \PhiЗП^{2023} \cdot t_{стр}^{2023}, \quad (9)$$

$$V^{2023} = 46580000 \cdot 0,0155 = 721990 \text{ руб.}$$

Рассчитаем размер роста страховых взносов по новому тарифу в следующем году ООО «СТД» за 2023 год:

$$P_{стр} = V^{2022} - V^{2023} \quad (10)$$

$$P_{стр} = 721990 - 150000 = 571990 \text{ руб.}$$

Для расчёта оценки снижения уровня травматизма исходные данные приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Исходные данные для экономического обоснования проекта

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям	Ч _и	чел.	15	0
Ставка рабочего	Т _{чс}	Руб./час	340	340
Коэффициент доплат за профмастерство	К _{проф}	%	25	25
Коэффициент доплат за условия труда	К _у	%	8	0
Коэффициент премирования	К _{пр}	%	25	25
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	к _Д	%	10	10
Норматив отчислений на социальные нужды	Н _{осн}	%	31,5	31,49
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел.	68	68
Плановый фонд рабочего времени	Ф _{план}	ч	1973	1973
Продолжительность рабочей смены	Т _{см}	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт.	1	1
Единовременные затраты	З _{ед}	руб.	–	50000

Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100, \quad (11)$$

«где $Ч_1$, $Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.;

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.»

[22].

$$\Delta\text{Ч} = \frac{15 - 0}{23} \cdot 100 = 65,2 \text{ чел.}$$

Рассчитаем показатели социальной эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже

Коэффициент частоты травматизма:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} \quad (12)$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} \quad (13)$$

«где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.

$D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн.» [22].

$$K_{\text{ч1}} = \frac{15 \cdot 1000}{23} = 652,17$$

$$K_{\text{ч2}} = \frac{0 \cdot 1000}{23} = 0$$

$$K_{\text{т1}} = \frac{18}{1} = 18.$$

$$K_{\text{т2}} = 0$$

Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_{\text{ч}}$):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{K_{\text{ч2}}}{K_{\text{ч1}}} \cdot 100\% \quad (14)$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100\% - \frac{K_{T2}}{K_{T1}} \cdot 100\% \quad (15)$$

«где $K_{ч1}$, $K_{ч2}$ – коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий.

K_{T1} , K_{T2} – коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий» [22].

$$\Delta K_{ч} = 100\% - \frac{0}{18,97} \cdot 100\% = 100 \%,$$
$$\Delta K_T = 100\% - \frac{0}{5,69} \cdot 100\% = 100 \ %.$$

Средняя дневная зарплата на рабочих местах:

$$ЗПЛ_{дн} = \frac{T_{чс} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{доп})}{100}, \quad (16)$$

«где $T_{чс}$ – часовая ставка на рабочих местах;

$k_{доп}$ – коэффициент доплат;

T – продолжительность рабочей смены на рабочих местах;

S – количество рабочих смен» [22].

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{T_{чсб} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{доп})}{100} =$$
$$ЗПЛ_{днб} = \frac{340 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + (25 + 8 + 30))}{100} = 4433,6 \text{ руб};$$
$$ЗПЛ_{днп} = \frac{T_{чсб} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{доп})}{100} =$$
$$ЗПЛ_{днп} = \frac{340 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + (25 + 0 + 30))}{100} = 4216 \text{ руб}.$$

«Экономия финансовых средств за счет уменьшения затрат на заработную плату работникам, а также за счёт снижения количества рабочих мест в, на которых условия труда являются вредными» [22]:

$$\Delta_{\text{усл тр}} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{\text{год1}} - ЗПЛ_{\text{год2}}), \quad (17)$$

«где $ЗПЛ_{\text{год}}$ – среднегодовая заработная плата работника, руб.

$Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел.» [22].

$$\Delta_{\text{усл тр}} = (13 - 0) \cdot (1204609,12 - 1145487,2) = 768584,96 \text{ руб.}$$

«Средняя зарплата за год работников на рабочих местах, на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства по» [22]:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{осн}} + ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{доп}}, \quad (18)$$

$$ЗПЛ_{\text{год б}}^{\text{б}} = ЗПЛ_{\text{год б}}^{\text{осн}} + ЗПЛ_{\text{год б}}^{\text{доп}} = 1095099,2 + 109509,92 = 1204609,12 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{\text{год п}}^{\text{п}} = ЗПЛ_{\text{год п}}^{\text{осн}} + ЗПЛ_{\text{год п}}^{\text{доп}} = 1041352 + 104135,2 = 1145487,2 \text{ руб.}$$

Средняя годовая основная заработная плата работников на рабочих местах:

$$ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{осн}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{пл}}, \quad (19)$$

«где $ЗПЛ_{\text{дн}}$ – средняя зарплата одного работника за 1 день, руб.;

$\Phi_{\text{пл}}$ – плановый фонд рабочего времени на 2022 год, дни» [22]:

$$ЗПЛ_{\text{год б}}^{\text{осн}} = ЗПЛ_{\text{дн б}} \cdot \Phi_{\text{пл}} = 4433,6 \cdot 247 = 1095099,2 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{\text{год п}}^{\text{осн}} = ЗПЛ_{\text{дн п}} \cdot \Phi_{\text{пл}} = 4216 \cdot 247 = 1041352 \text{ руб.}$$

Средняя дополнительная зарплата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{доп}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} \cdot k_D}{100}, \quad (20)$$

где k_D – коэффициент отношения основной зарплаты к дополнительной.

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{доп}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{осн}} \cdot k_D}{100} = \frac{1095099,2 \cdot 10}{100} = 109509,92 \text{ руб.},$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{доп}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{осн}} \cdot k_D}{100} = \frac{1041352 \cdot 10}{100} = 104135,2 \text{ руб.}$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu \quad (21)$$

«где $P_{\text{мз1}}$, $P_{\text{мз2}}$ – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.

ВУТ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия.

$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.

μ – коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [22]:

$$P_{\text{мз1}} = 1,91 \cdot 4433,6 \cdot 1,5 = 12702,264 \text{ руб.},$$

$$P_{\text{мз2}} = 0 \cdot 4216 \cdot 1,5 = 0 \text{ руб.}$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}}, \quad (22)$$

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = 12702,264 - 0 = 12702,264 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{\text{страх}}$) образуется за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. Определяется она произведением годовой экономии затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда и тарифом взносов на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве» [22]:

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} \quad (23)$$

$$\mathcal{E}_{\text{усл.тр}} = 768584,96 \cdot 0,0155 = 11913,06 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект (\mathcal{E}_{Γ}) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [22]:

$$\mathcal{E}_{\Gamma} = \mathcal{E}_{\text{мз}} + \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}}, \quad (24)$$

$$\mathcal{E}_{\Gamma} = 12702,264 + 11913,06 + 768584,96 = 793200,29 \text{ руб.}$$

«Расчет срока окупаемости финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства» [22]:

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}} / \mathcal{E}_{\Gamma} = 50000 / 792739,144 = 0,063 \text{ года.} \quad (25)$$

«Расчет коэффициента эффективности финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства» [22]:

$$E = 1 / T_{\text{ед}} = 1 / 0,063 = 15,87 \text{ год}^{-1}. \quad (26)$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [22]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}}. \quad (27)$$

«где $\Phi_{\text{факт1}}$, $\Phi_{\text{факт2}}$ – фактический фонд рабочего времени основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни» [22].

$$\Delta\Phi = 1973 - 1962,2 = 78,2 \text{ ч.}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [22]:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ}, \quad (28)$$

«где $\Phi_{\text{план}}$ – «плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.» [22];

«ВУТ, ВУТ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [22].

$$\Phi_{\text{факт1}} = 1973 - 78,2 = 1894,8 \text{ ч.};$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = 1973 - 0 = 1973 \text{ ч.}$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [22]:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}}, \quad (29)$$

«где $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дн.;

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел» [22].

$$\text{ВУТ}_1 = \frac{100 \cdot 18}{23} = 78,2 \text{ ч.},$$

$$\text{ВУТ}_2 = \frac{100 \cdot 0}{23} = 0 \text{ ч.}$$

Вывод по разделу 7.

Таким образом, в разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» были проанализированы показатели эффективности внедрения предложенных мероприятий по улучшению условий труда ООО «СТД». Годовой экономический эффект от выполнения плана по охране труда составит 793200,29 рублей.

Заключение

Тема выпускной квалификационной работы – «Прогнозирование и оценка профессиональных рисков при ремонте сетей газоснабжения».

Целью выпускной квалификационной работы являлось оценка профессиональных рисков при ремонте сетей газоснабжения и разработка мероприятий для снижения высоких рисков

Представим задачи работы, решенные в ходе исследования.

В работе представлена характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения.

Так же в работе исследован технологический процесса при выполнении ремонтных работ сетей газоснабжения.

Далее в работе был проведен анализ риска работы электрогазосварщика – проведена идентификация опасных и вредных производственных факторов технического обслуживания газопровода электрогазосварщиком при выполнении электрогазосварочных работ. Выявлены основные опасные и вредные производственные факторы. Проведен анализ СУОТ по подразделениям, выявлены цеха с наиболее вредными условиями труда. Составлено дерево отказов FTA при ремонте сетей газоснабжения и определены наиболее опасные иницирующие события;

В работе по результатам анализа предложена система совершенствования оценки рисков работы электрогазосварщика – предлагается использовать систему прогнозирования и оценки профессиональных рисков при ремонте сетей газоснабжения на основании дерева отказов FTA.

Далее в работе была исследована система охраны труда организации – составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, проведена идентификация опасностей,

которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах.

При сварке или резке металлов с опасными покрытиями, такими как оцинкованный металл, оператор должен использовать респиратор с подачей воздуха или респиратор, специально разработанный для фильтрации определенного металлического дыма.

К особо опасным материалам относятся сварочные флюсы, покрытия и другие материалы, содержащие соединения фтора, цинка, свинца, бериллия, кадмия и ртути. Неправильное обращение с ними или недостаточная вентиляция может привести к отравлениям или химическим ожогам.

Поэтому в качестве устранения высокого риска предлагается использование защитного кожуха для электросварочных работ.

В работе были рассмотрено антропогенное влияние организации на окружающую среду представлены результаты производственного экологического контроля.

Далее в работе проводился анализ возможных чрезвычайных ситуаций в организации, действия персонала при ее возникновении.

Затем в работе были оценены предложенные мероприятия по улучшению техносферной безопасности предприятия.

Список используемых источников

1. Горина Л. Н. Техносферная безопасность. Выполнение выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы). Уч.-метод.пособие. Тольятти: изд-во ТГУ, 2023. 47 с
2. Дегтярев, Н. Д. Оценка профессиональных рисков на рабочем месте электрогазосварщика (на примере ремонтно-механического завода) // Молодой ученый. 2017. № 50 (184). С. 44–46. URL: <https://moluch.ru/archive/184/47178/> (дата обращения: 09.03.2023).
3. Измеров Н.Ф. Оценка воздействия профессиональных рисков на здоровье работника // Справочник специалиста по охране труда. 2010. №8. С.38-42.
4. Мельников Р. А. Анкетирование - эффективный инструмент выявления и оценки рисков // Справочник специальности по охране труда. 2010. №8. С.43-51.
5. Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2023 год [Электронный ресурс] : Постановление ФСС РФ от 26.05.2022 № 13 URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_420860/ (дата обращения 07.03.2023).
6. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон РФ от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ (с изм. от 13.07.2015 г.). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902389563> (дата обращения: 07.03.2023).
7. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] : Приказ Министерства

труда и социальной защиты РФ от 9 декабря 2014 г. № 997н URL: <http://vsr63.ru/blog/prikaz-mintruda-rossii-ot-09-12-2014-g-997n-tipovye-normy-besplatnoj-vydachi-specialnoj-odezhdy-specialnoj-obuvi-i-drugix-sredstv-individualnoj-zashhity-rabotnikam-skvoznih-professij-i-dolzhnoste/admin> (дата обращения: 07.03.2023).

8. Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2012 года № 781 URL: <http://docs.cntd.ru/document/902389563> (дата обращения: 07.03.2023).

9. Об утверждении технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления [Электронный ресурс] : Постановление правительства Российской Федерации от 29 октября 2010 года № 870 (с изменениями на 14 декабря 2018 года) URL: <https://docs.cntd.ru/document/902243701> (дата обращения: 07.03.2023).

10. Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 14.07.2021 №467н (ред. от 15.12.2022). URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 07.03.2023).

11. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 года № 242 URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 07.03.2023).

12. Пат. РФ № 41096 Защитный кожух для электросварочных работ МПК F16P1/06; A61F9/06. Автор: Зарин В.Д. Заявитель и патентообладатель Зарин В. Д. 25 июня 1933 года (спр. о перв. № 130941).

13. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003–2015 Введ. 2017–03–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 22.12.2022).

14. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.280–2014 Введ. 2015–12–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200116594> (дата обращения: 22.12.2022).

15. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обувь специальная кожаная для защиты от общих производственных загрязнений. Общие технические условия. [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.4.187–97 Введ. 1998–07–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200026043> (дата обращения: 22.12.2022).

16. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.252–2013 Введ. 2014–03–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200104762> (дата обращения: 22.12.2022).

17. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.041–2001 Введ. 2003–01–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200025982> (дата обращения: 22.12.2022).

18. Тарасов А. Д., Монахова З. Н. Оценка профессиональных рисков [Электронный ресурс] : Вестник науки. 2023. №1 (58). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-professionalnyh-riskov> (дата обращения: 09.03.2023).

19. Тимофеева С. С., Тимофеев С. С., Никитина О. И. Современное состояние методологии оценки и прогнозирования профессиональных рисков

[Электронный ресурс] : Вестник ИрГТУ. 2011. №4 (51). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-metodologii-otsenki-i-prognozirovaniya-professionalnyh-riskov> (дата обращения: 09.03.2023).

20. Трифонова А. С. Электрогазосварочные работы. М.: Инфаинженерия, 2015. 256 с.

21. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный Закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 22.12.2022).

22. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: учебно–методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)/ Фрезе Т.Ю. Тольятти: ТГУ, 2022. 60 с.

23. Хасанова, А.Ф. Анализ аварийности и травматизма на объектах нефтепереработки // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2016. №4. С. 492–496.

24. Abada, I.; Massol, O. Security of supply and retail competition in the European gas market. Some model based insights. *Energy Policy* 2011, 39, 4077–4088.

25. Fernandes, M.P.; Viegas, J.L.; Vieira, S.M. Segmentation of Residential Gas Consumers Using Clustering Analysis. *Energies* 2017, 10, 2047.

26. Hao, Y.-M.; Zhang, C.-S.; Shao, H.; Wang, M.-T. Baye network quantitative risk analysis for failure of natural gas pipelines. *J. Northeast. Univ.* 2011, 32, 321–325. [Google Scholar]

27. Brown, N.; Crate, J.M. Analysis of a failure in a polyethylene gas pipe caused by squeeze off resulting in an explosion. *J. Fail. Anal. Prev.* 2012, 12, 30–36.

28. Biresselioglu, M.E.; Yelkenci, T.; Oz, I.O. Investigating the natural gas supply security: A new perspective. *Energy* 2015, 80, 168–176.

