

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 Внедрение системы автоматического контроля профессиональных
рисками (загазованность в воздухе рабочей зоны)

Обучающийся

И.В. Лоскутова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.х.н., доцент, И.А. Сумарченкова

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

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)

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студента Лоскутова Ирина Владимировна

1. Тема Внедрение системы автоматического контроля профессиональных рисками (загазованность в воздухе рабочей зоны)

2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы 06.10.2022

3. Исходные данные к бакалаврской работе нормативные правовые документы в области промышленной, экологической безопасности и охраны труда; ГОСТ, СанПин, СН; локальные акты организации; статьи, монографии по теме бакалаврской работы; база патентов; источники в сети INTERNET

4. Содержание бакалаврской работы:

Аннотация

Введение

Необходимо раскрыть актуальность выбранной темы, объект, предмет, цель и задачи бакалаврской работы, желаемый результат

1.Общая характеристика предприятия.

В разделе необходимо указать фактический адрес местонахождения предприятия, основные виды деятельности, описать: структуру управления предприятием, осуществляемые технологические процессы, привести характеристику используемого оборудования.

2.Анализ безопасности объекта

2.1 Анализ безопасности оборудования.

2.2. Анализ пожарной безопасности

2.3. Анализ опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах персонала.

2.4. Уровень производственного травматизма на предприятии

2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

3. Внедрение системы автоматического контроля профессиональных рисками

В разделе необходимо опираясь на результаты анализа раздела 2 выявить источники, создающие повышенную загазованность воздуха рабочей зоны и предложить решения по постоянному контролю воздуха рабочей зоны различными газосигнализаторами. Проанализировать не менее 3 вариантов возможного решения проблем и выбрать наилучшие, с точки зрения затрат и эффекта от его внедрения.

4. Охрана труда

Реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам специальной оценки рабочих мест по условиям труда, и оценки уровней профессиональных рисков.
Регламентированная процедура

5. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Идентификация экологических аспектов организации. Выявление антропогенного воздействия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу). Разработка мер по снижению выбросов пыли и газа в атмосферу. Подбор пыле- и газоулавливающего оборудования.

6. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Анализ возможных техногенных аварий. Процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС.

7. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В разделе необходимо произвести расчет эффективности предложенного мероприятия (из раздела 3).

Заключение

Необходимо сделать выводы по результатам выполнения бакалаврской работы: достигнута ли поставленная цель, решены ли задачи

Список используемой литературы

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

- 1) Технологическая схема размещения оборудования
- 2) Схема основного технологического процесса
- 3) Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала.
- 4) Анализ производственного травматизма в организации
- 5) Описание предлагаемых изменений
- 6) Регламентированная процедура реализации мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам специальной оценки рабочих мест по условиям труда, и оценки уровней профессиональных рисков
- 7) Регламентированная процедура по снижению выбросов пыли и газа в атмосферу
- 8) Регламентированная процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС
- 9) Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности (результаты расчетов в виде диаграмм или таблиц)

6. Консультанты: раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» Фрезе Т.Ю. ;

7. Дата выдачи задания «16» апреля 2022 г.

Руководитель бакалаврской
работы


(подпись)

И.А. Сумарченкова
(И.О. Фамилия)

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)

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы**

Студента Лоскутова Ирина Владимировна

По теме Внедрение системы автоматического контроля профессиональных рисками (загазованность в воздухе рабочей зоны)

Наименование раздела	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении раздела
Аннотация, введение, содержание	30.04.2022		
Общая характеристика предприятия	16.05.2022		
Анализ безопасности объекта	30.05.2022		
Внедрение системы автоматического контроля профессиональных рисками	29.06.2022		
Охрана труда	07.09.2022		
Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	15.09.2022		
Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	27.09.2022		
Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	03.10.2022		
Заключение	04.10.2022		
Список используемой литературы	05.10.2022		

Руководитель бакалаврской работы


(подпись)

И.А. Сумарченкова
(И.О. Фамилия)

Аннотация

Тема бакалаврской работы «Внедрение системы автоматического контроля профессиональных рисками (загазованность в воздухе рабочей зоны)».

В разделе «Общая характеристика предприятия» представлен фактический адрес местонахождения предприятия, основные виды деятельности.

В разделе «Анализ безопасности объекта» произведён анализ безопасности оборудования и опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах персонала газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон».

В разделе «Внедрение системы автоматического контроля профессиональных рисками» разработан комплекс мероприятий по обнаружению взрывоопасных концентраций опасных веществ (газоанализаторов и газосигнализаторов).

В разделе «Охрана труда» процедура реализации мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам специальной оценки рабочих мест по условиям труда, и оценки уровней профессиональных рисков.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» выявлено антропогенное воздействие объекта на окружающую среду, разработаны меры по снижению выбросов пыли и газа в атмосферу.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» проведён анализ возможных техногенных аварий.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» произведён расчет эффективности предложенных мероприятий.

Работа состоит из семи разделов на 64 страницах и содержит 12 таблиц и 18 рисунков.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Общая характеристика предприятия.....	9
2 Анализ безопасности объекта.....	12
2.1 Анализ безопасности оборудования	12
2.2 Анализ пожарной безопасности	15
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах персонала	16
2.4 Уровень производственного травматизма на предприятии	18
2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты	21
3 Внедрение системы автоматического контроля профессиональных рисками.....	24
4 Охрана труда.....	40
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	43
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	48
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	51
Заключение	58
Список используемых источников	62

Введение

Охрана труда – система обеспечения безопасности жизни и здоровья работающих в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационные, технические, психофизиологические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия и средства [27].

Создание здоровых и безопасных условий труда на предприятии обуславливает необходимость всестороннего учета требований охраны труда на стадии проектирования. Только обеспечив безопасность, можно говорить о других достоинствах разработанного проекта.

Система газообнаружения служит для защиты от появления опасных концентраций взрывоопасных газов и паров.

В настоящее время в нашей стране очень актуален вопрос выбора системы газообнаружения и сигнализации.

В основном используются портативные газовые детекторы, если они будут использоваться работниками при себе. Также необходимо выбирать стационарные газовые детекторы для мониторинга утечек газа в фиксированном месте.

Цель работы – разработать решения по постоянному контролю воздуха рабочей зоны различными газосигнализаторами.

Задачи:

- рассмотреть характеристику и производственные процессы в ООО «Уренгой Сваркон»;
- проанализировать безопасность оборудования газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон»;
- проанализировать пожарную безопасность газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон»;

- представить результаты анализа опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон»;
- проанализировать показатели статистики травматизма в ООО «Уренгой Сваркон» за период с 2017 по 2021 годы;
- выявить источники, создающие повышенную загазованность воздуха рабочей зоны;
- предложить решения по постоянному контролю воздуха рабочей зоны различными газосигнализаторами;
- проанализировать не менее 3 вариантов возможного решения проблем и выбрать наилучшие, с точки зрения затрат и эффекта от его внедрения;
- разработать процедуру реализации мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам специальной оценки рабочих мест по условиям труда, и оценки уровней профессиональных рисков;
- произвести идентификации экологических аспектов организации и выявить антропогенное воздействие объекта на окружающую среду;
- разработать меры по снижению выбросов пыли и газа в атмосферу;
- произвести подбор пыле- и газоулавливающего оборудования;
- проанализировать возможные техногенные аварии на объекте;
- рассчитать эффективность предложенных мероприятий по постоянному контролю воздуха рабочей зоны газосигнализаторами.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Авария – опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде [10].

Анализ безопасности – анализ состояния опасного производственного объекта, включающий описание технологии и анализ риска эксплуатации объекта.

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов [18].

Опасность – источник потенциального ущерба, вреда или ситуация с возможностью нанесения ущерба.

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 иные мероприятия [18].

Оценка условий труда – комплекс процедур идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков их воздействия на организм работающего, а также последующей оценки данных рисков [18].

Производственный процесс – «совокупность технологических и иных необходимых для производства процессов; рабочих (производственных) операций, включая трудовую деятельность и трудовые функции работающих» [18].

Работник – «человек, занятый наемным трудом в интересах работодателя» [18].

Работодатель – «субъект права (организация или физическое лицо), нанявший одного или более работников» [18].

Травма производственная – «травма, полученная пострадавшим работником при несчастном случае на производстве» [18].

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника [18].

Чрезвычайные ситуации (ЧС) – обстановка, сложившаяся на определенной территории в результате промышленной аварии, или иной опасной ситуации техногенного характера, катастрофы, опасного природного явления, стихийного или иного бедствия, которые повлекли или могут повлечь за собой человеческие жертвы, причинения вреда здоровью людей или окружающей среде, значительный материальный ущерб и нарушение условий жизнедеятельности людей [10].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

ВДК – временная допустимая концентрация.

ВРУ – вводно-распределительное устройство.

ГО – гражданская оборона.

ГУ – главное управление.

ИЗА – индекс загрязнения атмосферы.

ИТМ – инженерно-технические мероприятия.

М/ПДК – максимальная предельно допустимая концентрация.

НАКС – национальное агентство контроля сварки.

ОКВЭД – Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.

ПДВ – предельно-допустимые выбросы.

ПДК – предельно допустимая концентрация.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СОУТ – специальная оценка условий труда.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

ТК – трудовой кодекс.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

ЦОК – центр оценки квалификации.

1 Общая характеристика предприятия

Объектом исследования является предприятие ООО «Уренгой Сваркон».

Юридический адрес объекта исследования: 629307, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Новый Уренгой, ул. Крайняя, д. 26/1, офис 1.

Основной (по коду ОКВЭД ред.2) вид деятельности: 71.20.8 – сертификация продукции, услуг и организаций.

Дополнительные виды деятельности по ОКВЭД:

- строительство жилых и нежилых зданий;
- производство кровельных работ;
- работы строительные специализированные прочие, не включенные в другие группировки;
- работы гидроизоляционные;
- торговля оптовая твердым, жидким и газообразным топливом и подобными продуктами;
- деятельность в области технического регулирования и стандартизации;
- испытания и анализ состава и чистоты материалов и веществ: анализ химических и биологических свойств материалов и веществ; испытания и анализ в области гигиены питания, включая ветеринарный контроль и контроль за производством продуктов питания;
- испытания и анализ физико-механических свойств материалов и веществ;
- испытания, исследования и анализ целостных механических и электрических систем, энергетическое обследование;
- деятельность по техническому контролю, испытаниям и анализу прочая [11].

На рисунке 1 изображена схема управления в ООО «Уренгой-Сваркон».



Рисунок 1 – Схема управления в ООО «Уренгой-Сваркон»

ООО «Уренгой-Сваркон» аттестует сварочные технологии (номер центра в реестре НАКС АЦСТ-94), сварочное оборудование (в реестре НАКС – АЦСО-85). А также на базе данной организации действует Центр Оценки Квалификации: номер центра ЦОК-037.

ООО «Уренгой-Сваркон» – организация занимается аттестационной деятельностью в области аттестации сварочных технологий: номер центра АЦСТ-94 и аттестации сварочного оборудования АЦСО-85. А также на базе данной организации действует Центр Оценки Квалификации: номер центра ЦОК-037.

Основные технологические процессы:

- аттестация сварщиков (специалистов I уровня) для опасных производственных объектов;

- аттестация специалистов сварочного производства II, III уровней профессиональной подготовки на право руководства и технического контроля за проведением сварочных работ, включая работы по технической подготовке производства сварочных работ, разработку производственно-технологической и нормативной документации;
- аттестация сварочного оборудования;
- производственная аттестация технологий;
- независимая оценка квалификаций.

Предметом исследования в работе будет являться контроль загазованности в воздухе рабочей зоны газовой котельной предприятия ООО «Уренгой Сваркон».

В котельной установлены два котла Хопёр 80А (основной и резервный) и водоподогреватель Ariston NHRE60. Общая мощность котельной 219,9 кВт.

Все котлы работают на природном газе.

Вывод по разделу.

В разделе представлен фактический адрес местонахождения предприятия, основные виды деятельности, описаны: структура управления предприятием, технологическая схема осуществляемого производственного процесса.

Объектом исследования работы является помещения газовой котельной предприятия ООО «Уренгой Сваркон».

Предметом исследования в работе будет являться контроль загазованности в воздухе рабочей зоны газовой котельной предприятия ООО «Уренгой Сваркон».

2 Анализ безопасности объекта

2.1 Анализ безопасности оборудования

Газопроводы выполнены из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 группы В не ниже 2 категории [16]. Газопроводы подлежат окраске в 2 слоя желтой краской по грунтовке ГФ-021.

На объекте предусмотрена установка узла учета газа СГ-16МТ с корректором ТС 210. Рабочее давление измеряемого газа в месте установки счетчика СГ-16МТ – от 1200 Па до 6,3 МПа. Расход газа от 10 до 100 м³/час. Диаметр условного прохода 50 мм.

Газопроводы котельной оборудованы продувочным трубопроводом.

Вентиляция в котельной используется естественная, удовлетворяющая требованиям СП 62.13330.2011 [1]. Приток воздуха осуществляется через жалюзийные решетки. Вытяжка через отверстие в стене котельной в стене котельной.

Предусмотрены легко сбрасываемые ограждающие конструкции из расчета 0,03 м² на 1 м³.

На объекте предусмотрена автоматизация котлов Хопер 80А при работе топочной на газообразном топливе.

Газовые котлы Хопер 80А оснащены встроенной автоматикой регулирования и безопасности КСУБ-20.

Автоматика регулирования и безопасности котла обеспечивает:

- поддержание заданной температуры нагрева воды (от 40 до 90 °С);
- выключение котла при прекращении тяги в дымоходе;
- выключение котла при отсутствии пламени на запальной горелке или прекращении подачи газа;
- реле давления воды;
- циркуляционный насос с регулируемой скоростью;
- потенциометр для регулировки системы отопления;

- потенциометр для регулировки системы водоснабжения;
- термостат максимального предела;
- предохранительный термостат;
- дымовой термостат (полная безопасность);
- температурный датчик системы водоснабжения;
- температурный датчик системы отопления.

Автоматика безопасности обеспечивает отключение подачи газа на запальную и основную горелки:

- при отсутствии пламени на запальной горелки, за время не более 30с;
- при отсутствии тяги в дымоходе;
- при температуре воды на выходе из котла более 95 °С;
- при давлении газа более 1800 Па или менее 900 Па;
- при отключении электроэнергии. При возобновлении подачи электроэнергии происходит автоматический пуск котла.

Средства контроля и устранения предусматривают автоматическое закрытие вентиля мембранного с электромагнитным приводом, установленным на вводе в топочную, при отклонении от нормы следующих параметров:

- повышение давления газа;
- понижения давления газа;
- при отключении электроэнергии.

В качестве звукового сигнала используется звонок. Звуковой сигнал снимается дежурным персоналом, а световой горит до ликвидации нарушения. На вводе газа в котельную установлен клапан мембранный с электромагнитным приводом СВМГ-50. Предусмотрено автоматическое закрытие клапана при отклонении давления газа.

Учет потребляемой электроэнергии предусматривается на вводе в здание котельной счетчиком активной энергии СЭТ-4-1.

Для ввода и распределения электроэнергии предусмотрен вводно-распределительный щит (ВРУ) индивидуального изготовления. Потребителями электроэнергии являются электроосвещение, электродвигатели технологического оборудования, щит и оборудование КИПиА.

Параметры электропитания: двухфазная сеть напряжением 220В, частотой 50Гц.

Трассы силовых сетей выполнены кабелем АВВГ соответствующего сечения, прокладываемые по лоткам и в трубах стальных водопроводных по ГОСТ 3262-75 [17].

Для защиты персонала от поражения электрическим током при возникновении неисправностей в электрооборудовании котельной, на объекте предусмотрено присоединение оборудования к контуру заземления, к которому присоединены металлические токоведущие части электрооборудования, станины аппаратов, кабельные конструкции и металлические элементы здания.

Для обеспечения надежного срабатывания устройств электрозащиты при возникновении неисправностей в электрооборудовании, предусмотрено зануление металлических токоведущих частей электрооборудования, кабельных конструкций обеспечиваемое металлической связью глухозаземленной нейтралью источника питания с контуром заземления котельной. В качестве зануляющих проводников предусмотрены дополнительные жилы кабелей.

Выполнена прокладка внутреннего контура заземления из полосовой стали 25×4 мм на отметке 0.5 м по периметру котельной с присоединением его к нулевой шине проектируемого распределительного щита и контуру наружного заземления.

Молниезащита котельной выполняется согласно «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений» РД 3421.122-87 [2]. В

соответствии с указанной инструкцией котельная относится к III категории по устройству молниезащиты.

Для защиты здания от прямых ударов молнии используется дымовая труба, присоединенная к контуру заземления котельной и обеспечивающая необходимую степень молниезащиты.

Защита здания котельной выполнена молниеприемной сеткой с ячейкой 2,5×4,5 м, выполненная стальной проволокой диаметром 6 мм.

2.2 Анализ пожарной безопасности

Категория котельной по пожароопасности – Г [15].

Степень огнестойкости помещения котельной – IVА.

Наибольшую опасность пожар на газопроводе представляет для персонала, который может попасть в зону пожара на начальных стадиях пожара, а так же в случае невозможности своевременной эвакуации. Гибель людей может наступить даже при кратковременном воздействии открытого огня в результате сгорания, ожогов или сильного перегрева.

Характер и последствия воздействия открытого огня на материальные ценности зависят от их горючести. Несгораемые конструкции могут быть уничтожены огнем в результате расплавления, деформации или обрушения при перегреве и потере механической прочности.

Основным источником зажигания газозвоздушной смеси могут быть:

- открытый огонь (при проведении огневых работ);
- искры от удара (при ремонтных работах).

Обеспечение взрывопожаробезопасности объекта достигается соблюдением действующих норм эксплуатации объектов.

Пожаротушение предусматривается как специализированным пожарным оборудованием, находящимся на вооружении пожарных подразделений, обслуживающих объекты, так и первичными средствами пожаротушения (огнетушители, кошма).

В целях организации безопасной эвакуации людей, предусматриваются системы обнаружения пожара (установки и системы пожарной сигнализации) и оповещения, которые обеспечивают автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре [15].

Система оповещения о пожаре соответствует второму типу систем СОУЭ. Режимы управления оповещением – автоматический. Режим контроля неисправностей – автоматический [14].

2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах персонала

Рассмотрим, какие опасные и вредные производственные факторы присутствуют на рабочих местах газовой котельной объекта.

Рабочее место в газовой котельной является потенциально вредным и опасным. В настоящее время проводится анализ и разрабатываются мероприятия по устранению вредных производственных факторов. Далее приведем наиболее опасные производственные факторы, которые являются определяющими при разработке мероприятий по охране труда и безопасности жизнедеятельности.

При несоблюдении правил промышленной и пожарной безопасности возможны аварии, сопровождающиеся выбросом большого количества сжиженных углеводородных газов с последующим их воспламенением и сгоранием при наличии источника зажигания.

На рабочем месте машиниста котельной при обслуживании котлов и оборудования системы отопления идентифицированы следующие опасные и вредные производственные факторы:

- «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при

соприкосновении с ним» [12];

- «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы» [12];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги» [12];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей, зон горения, фронта пламени, солнечной инсоляции» [12];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха» [12];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий» [12];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с резким изменением (повышением или понижением) барометрического давления воздуха производственной среды на рабочем месте» [12].

Для обеспечения необходимых санитарно-гигиенических условий труда большое значение имеет правильное ведение технологического

процесса с соблюдением соответствующих правил безопасности, решений и мероприятий.

2.4 Уровень производственного травматизма на предприятии

С 2017 по 2021 годы с работниками ООО «Уренгой Сваркон» произошло 5 несчастных случаев.

На рисунке 2 изображены показатели статистики производственного травматизма в ООО «Уренгой Сваркон» за последние 5 лет.



Рисунок 2 – Показатели количества травм в ООО «Уренгой Сваркон» за последние 5 лет

За 5 лет причинами получения производственных травм работниками ООО «Уренгой Сваркон» являлись:

- неудовлетворительные условия труда – 40%;
- неисправности защитных устройств – 40%;
- нарушения правил охраны труда – 20 %.

Показатели причин производственного травматизма в ООО «Уренгой Сваркон» за последние 5 лет представлены на рисунке 3.

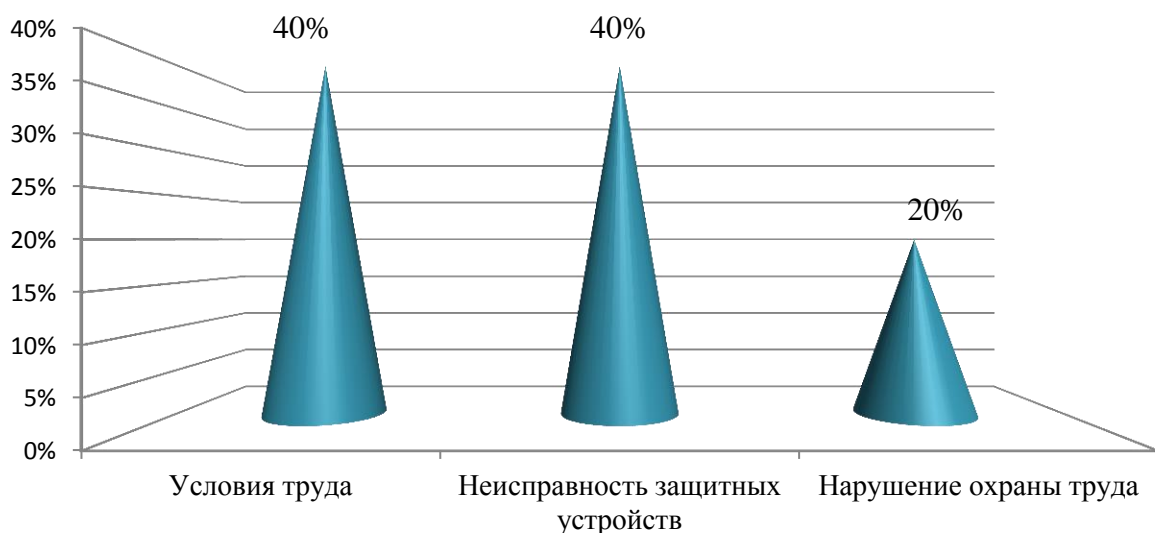


Рисунок 3 – Показатели причин производственного травматизма в ООО «Уренгой Сваркон» за последние 5 лет

Количественные показатели случаев производственного травматизма в зависимости от вида работ в ООО «Уренгой Сваркон» за последние 5 лет представлены на рисунке 3.

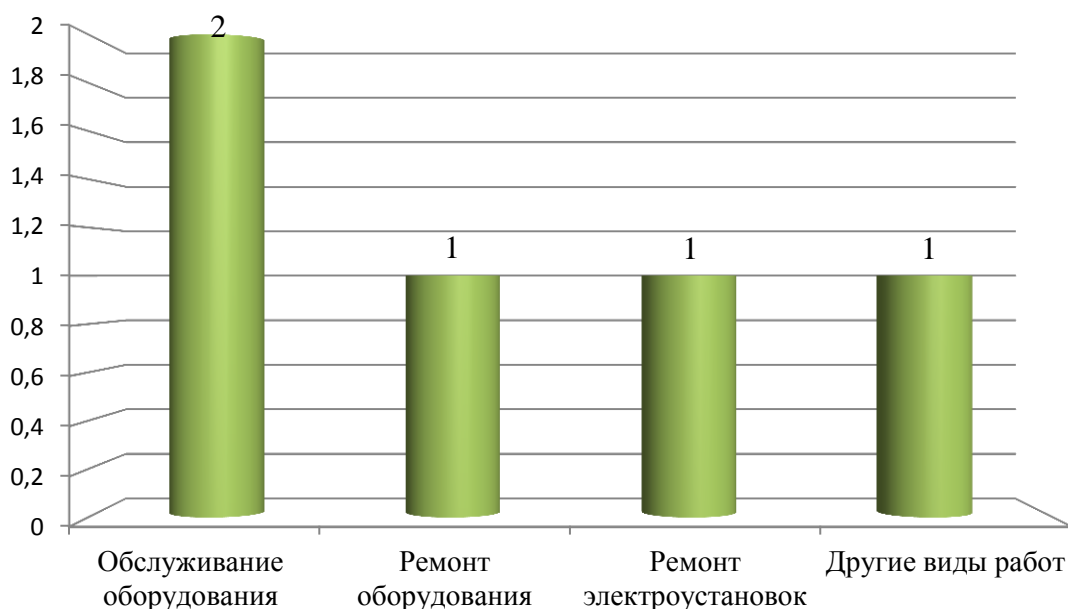


Рисунок 4 – Количественные показатели случаев производственного травматизма в зависимости от вида работ

Зависимость количества травм от стажа работников ООО «Уренгой Сваркон» за последние 5 лет представлен на рисунке 5.

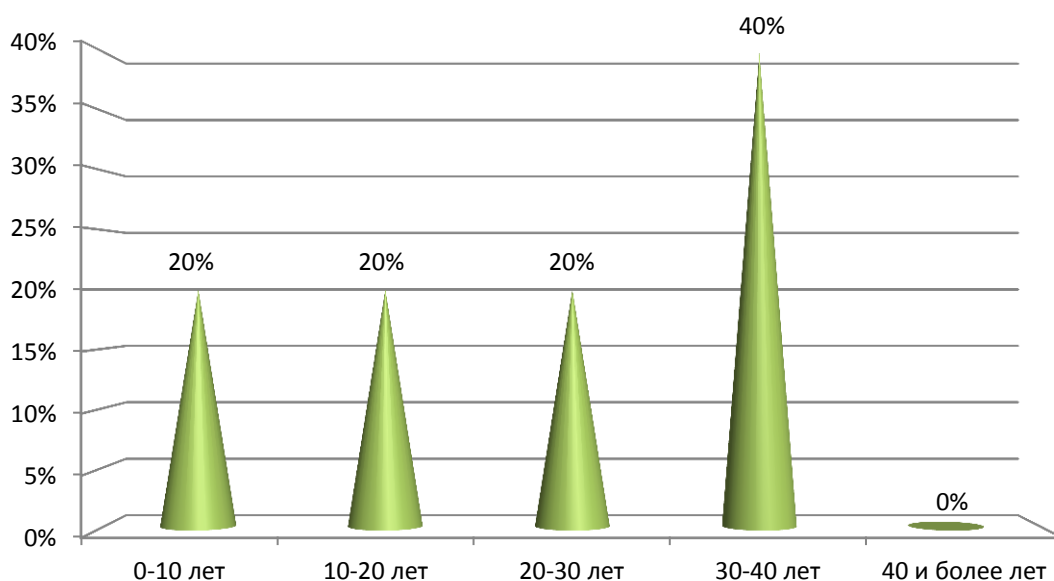


Рисунок 5 – Зависимость количества травм от стажа работников ООО «Уренгой Сваркон» за последние 5 лет

Зависимость количества травм от возраста работников ООО «Уренгой Сваркон» за последние 5 лет представлен на рисунке 6.

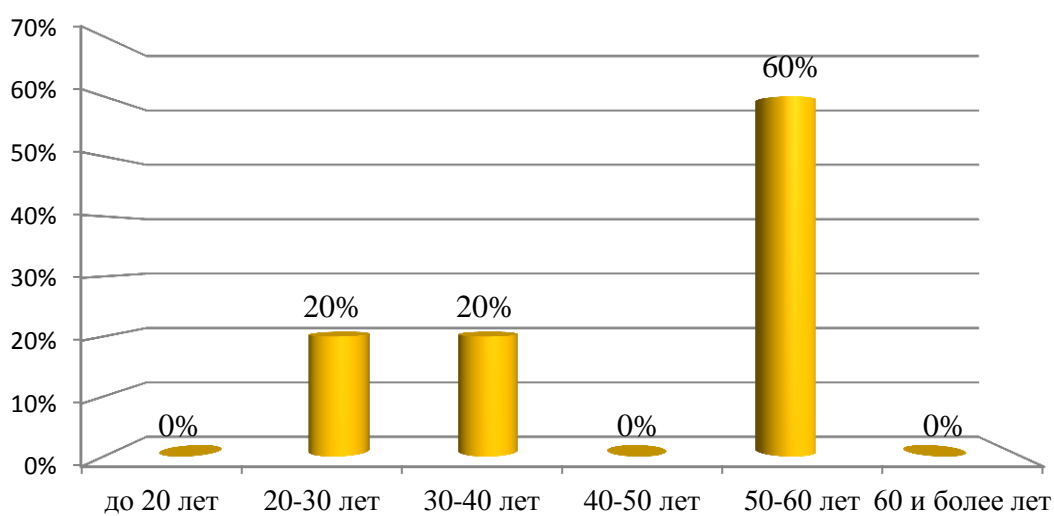


Рисунок 6 – Зависимость количества травм от возраста работников ООО «Уренгой Сваркон» за последние 5 лет

Анализируя показатели статистики травматизма в ООО «Уренгой Сваркон» за период с 2017 по 2021 годы можно сделать вывод, что в группе риска находятся работники возраста 50-60 лет, особенно опасны работы по обслуживанию и ремонту оборудования. Среди причин получения производственных травм следует выделить неудовлетворительные условия труда и неисправность защитных устройств и блокировок.

2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

Работники, участвующие в процессе производства работ, должны быть обеспечены спецодеждой, специальной обувью и сертифицированными средствами индивидуальной защиты (СИЗ) не ниже норм, предусмотренных в «Типовых отраслевых нормах бесплатной выдачи спецодежды, специальной обуви и СИЗ».

Анализ обеспеченности машинистов котельной установки средствами индивидуальной защиты проведён в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ обеспеченности машинистов котельной установки средствами индивидуальной защиты

Наименование типовых норм	Наименование СИЗ	Количество	Анализ обеспеченности
Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 3 октября 2008 г. N 543н [9]	«Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий или костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий» [9]	1	Имеется
	«Ботинки кожаные» [9]	1 пара	Имеется
	«Рукавицы комбинированные» [9]	4 пары	Имеется
	«Очки защитные» [9]	до износа	Имеется

Работодатель организует надлежащий уход за средствами индивидуальной защиты и их хранение, своевременно осуществляет химчистку, стирку, ремонт, дегазацию, дезактивацию, обезвреживание и обеспыливание специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты. В тех случаях, когда это требуется по условиям производства, в организации (в цехах, на участках) устраиваются сушилки для специальной одежды и обуви, камеры для обеспыливания специальной одежды и установки для дегазации, дезактивации и обезвреживания средств индивидуальной защиты.

В качестве средств коллективной защиты на исследуемом рабочем месте применяются:

- знаки безопасности на границах опасных зон;
- системы приточно-вытяжной вентиляции;
- заземления корпусов оборудования.

Газоанализаторы в помещениях котельной отсутствуют.

Работодатель обеспечивает выдачу смывающих и обезвреживающих средств, в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах, связанных с загрязнением тела.

При умывальниках должно быть мыло и регулярно сменяемые полотенца или воздушные осушители рук.

При работах с веществами, вызывающими раздражение кожи рук, должны выдаваться профилактические пасты и мази, а также смывающие и дезинфицирующие средства.

Выводы по разделу.

В разделе произведён анализ безопасности оборудования и опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах персонала газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон».

Деятельность работников газовой котельной характеризуется совокупностью факторов производственной среды и трудового процесса, которые непосредственно влияют на работников.

Рабочее место в газовой котельной является потенциально вредным и опасным. В настоящее время проводится анализ и разрабатываются мероприятия по устранению вредных производственных факторов. Далее приведем наиболее опасные производственные факторы, которые являются определяющими при разработке мероприятий по охране труда и безопасности жизнедеятельности.

При несоблюдении правил промышленной и пожарной безопасности возможны аварии, сопровождающиеся выбросом большого количества углеводородных газов с последующим их воспламенением и сгоранием при наличии источника зажигания.

Для предупреждения травматизма на предприятии выполнены ограждения вращающихся частей насосов, вентиляторов, полумуфт. Смонтированы обслуживающие площадки для безопасного и удобного обслуживания оборудования, запорной арматуры.

Анализируя показатели статистики травматизма в ООО «Уренгой Сваркон» за период с 2017 по 2021 годы можно сделать вывод, что в группе риска находятся работники возраста 50-60 лет, особенно опасны работы по обслуживанию и ремонту оборудования.

Среди причин получения производственных травм следует выделить неудовлетворительные условия труда и неисправность защитных устройств и блокировок.

Работающие должны обеспечиваться спецодеждой, спецобувью, индивидуальными средствами защиты, и им должны предоставляться другие льготы в соответствии с действующими нормами. На рабочих местах газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон» работники обеспечены спецодеждой, спецобувью, индивидуальными средствами защиты не ниже норм, предусмотренных в «Типовых отраслевых нормах бесплатной выдачи спецодежды, специальной обуви и СИЗ».

3 Внедрение системы автоматического контроля профессиональных рисками

В соответствии с исходными данными котельная предназначена для отопления здания предприятия. Тепловая мощность рассчитана на покрытие максимальных нагрузок систем отопления. Схема теплоснабжения закрытая.

В помещении котельной предусмотрено размещение двух котлов «Хопер-80А» и водоподогревателя Ariston NHRE60, оборудование автоматического управления, предохранительные клапаны, циркуляционные насосы, бак для подпитки, автоматическая система дозирования реагентов.

Теплоноситель – вода с температурой 60-95 °С готовится в двух водогрейных газовых котлах «Хопер-80А» каждый мощностью по 81,5 кВт. Водоподогреватель Ariston NHRE60 используется непосредственно для удовлетворения нужд горячего водоснабжения здания детского сада. Котлы стальные работают на газообразном топливе.

Удаление продуктов сгорания осуществляется через дымовую трубу. Дымовая труба и газоходы изолированы плитами минераловатными, кровельный слой выполнен из листовой оцинкованной стали.

Забор воздуха на сгорание топлива осуществляется из помещения котельной и компенсируется притоком наружного воздуха через воздухоприемные решетки.

Подача теплоносителя в систему теплоснабжения осуществляется циркуляционными насосами.

Трубопроводы котельной запроектированы от стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 для труб диаметром более 50 мм, и водогазопроводных по ГОСТ 3262-75* для трубопроводов меньшего диаметра. Диаметры трубопроводов определены исходя из допустимой скорости потока, экономической и надежной эксплуатации.

Опасности для работников предприятия возникают при эксплуатации технологического оборудования и трубопроводов газовой котельной по причинам разгерметизации оборудования.

Разработаем комплекс мероприятий по снижению рисков и опасностей, возникающих при эксплуатации технологического оборудования газовой котельной путём разработки более современного оборудования обнаружения взрывоопасных концентраций опасных веществ (газоанализаторов и газосигнализаторов).

На объекте не предусматриваются стационарные системы контроля загазованности, радиационной и химической обстановки.

Для обнаружения взрывоопасных концентраций опасных веществ на объекте предлагается использование стандартных переносных средств (газоанализаторов и газосигнализаторов).

Газовые детекторы Riken Keiki и устройства мониторинга окружающей среды защищают людей от опасностей, быстро обнаруживая горючие и токсичные газы [20].

Riken Keiki обладает множеством технологий газовых датчиков для работы с различными средами и типами газов в широком спектре отраслей промышленности [20].

В этом разделе рассмотрим датчики газосигнализации основанные на следующих способах детекции:

- способ каталитического сжигания;
- керамический каталитический метод;
- полупроводниковый метод;
- полупроводниковый способ с горячей проволокой;
- метод теплопроводности;
- метод потенциостатического электролиза;
- метод разделенных мембраной электродов;
- метод гальванических элементов мембранного типа;
- недисперсионный инфракрасный метод.

Рассмотрим способ каталитического сжигания горючих примесей на поверхности каталитического активного элемента.

Этот датчик обнаруживает газ на основе тепла, выделяемого при сгорании горючего газа на катализаторе окисления. Это наиболее широко используемый газовый датчик, разработанный специально для горючих газов.

На способе каталитического сжигания основаны портативные детекторы Riken Keiki GP-1000 (рисунок 7).



Рисунок 7 – Портативный детектор Riken Keiki GP-1000

Этот датчик состоит из детекторного элемента и компенсационного элемента. Детекторный элемент состоит из катушки из проволоки из драгоценных металлов (например, платины) и катализатора-окислителя – вещества, активного против горючих газов, спеченного на катушке вместе с подложкой из оксида алюминия. Элемент сгорает в реакции с любым обнаруживаемым газом. Компенсационный элемент состоит из катушки из проволоки из драгоценных металлов и стекла – вещества, неактивно воздействующего на горючий газ, спеченного на катушке вместе с

подложкой из оксида алюминия. Этот элемент корректирует влияние атмосферы.

Катушка из проволоки из драгоценных металлов нагревает элемент детектора до температуры от 30 °С до 450 °С. Затем на поверхности элемента детектора сгорает горючий газ, повышая температуру элемента. При изменении температуры проволочная катушка из драгоценных металлов, входящая в состав элемента, изменяет сопротивление. Сопротивление изменяется почти пропорционально концентрации газа.

Рассмотрим керамический каталитический способ.

В этом датчике используется ультраатомизированный катализатор окисления (керамика) для обнаружения газа в широком диапазоне концентраций от низкого уровня до нижнего предела взрываемости. Это датчик предназначен специально для горючего газа.

Датчик на керамической основе состоит из детекторного элемента и компенсационного элемента (в некоторых моделях компенсационный элемент отсутствует). Элемент детектора состоит из катушки из проволоки из драгоценных металлов и ультраатомизированного катализатора окисления (керамика) – катализатора, активного против горючих газов, спеченного на катушке вместе с подложкой из оксида алюминия. Элемент сгорает в реакции с любым обнаруживаемым газом. Компенсационный элемент состоит из катушки из проволоки из драгоценных металлов и стекла – вещества, неактивно воздействующего на горючий газ, спеченного на катушке вместе с подложкой из оксида алюминия. Этот элемент корректирует эффект атмосферы.

Катушка из проволоки из драгоценных металлов нагревает элемент детектора до 300 °С – 450 °С, затем на поверхности элемента детектора сгорает горючий газ, повышая температуру элемента. При изменении температуры, катушка из проволоки из драгоценных металлов, составляющая элемент, изменяет сопротивление. Сопротивление изменяется почти пропорционально концентрации газа. Мостовая схема позволяет датчику

распознавать изменение сопротивления как напряжение для определения концентрации газа.

На способе каталитического сжигания основаны портативные детекторы Riken Keiki GX-2009 (рисунок 8).



Рисунок 8 – Портативный детектор Riken Keiki GX-2009

Рассмотрим полупроводниковый способ.

В этом датчике используется полупроводник из оксида металла, сопротивление которого изменяется при контакте с обнаруживаемым газом. Датчик определяет это изменение сопротивления как концентрацию газа. Это датчик общего назначения, который обнаруживает все типы газов, начиная от токсичных и заканчивая горючими газами.

Датчик состоит из нагревательной катушки и полупроводника из оксида металла, сформированного на трубке из оксида алюминия. Трубка снабжена двумя электродами Au на концах для измерения сопротивления полупроводника.

Нагревательная катушка нагревает поверхность металлоксидного полупроводника до 350-400 °С. С атмосферным кислородом, адсорбированным на этой поверхности, полупроводник сохраняет постоянное сопротивление, затем газообразный метан или другой газ вступает в контакт с поверхностью и становится хемосорбированным им, что является в свою очередь окисляется ионами O₂ и отделяется.

Короче говоря, газообразный метан адсорбируется на поверхности датчика и уносит поглощенный кислород; это увеличивает количество свободных электронов внутри датчика, уменьшая сопротивление. Измеряя изменение сопротивления, датчик определяет концентрацию газа

Поскольку, в принципе, сопротивление изменяется в соответствии с изменениями количества электронов и подвижности электронов, датчик обнаруживает различные газы, в том числе токсичные газы, которые выделяют меньше тепла при горении.

На полупроводниковый способ основаны стационарные детекторы Riken Keiki GD-A80V (рисунок 9).



Рисунок 9 – Стационарный детектор Riken Keiki GD-A80V

Рассмотрим полупроводниковый способ горячей проволоки.

В этом датчике используется полупроводник из оксида металла, сопротивление которого изменяется при контакте с обнаруживаемым газом. Датчик определяет это изменение сопротивления как концентрацию газа. Это высокочувствительный газовый датчик для низких концентраций.

На полупроводниковом способе горячей проволоки основаны портативные детекторы Riken Keiki GX-2012G1 (рисунок 10).



Рисунок 10 – Портативный детектор Riken Keiki GX-2012G1

Датчик состоит из детекторного элемента, который состоит из катушки из проволоки из драгоценных металлов (например, платины) и полупроводника из оксида металла, спеченного на катушке, и компенсационного элемента со спеченным на нем материалом, неактивным по отношению к обнаруживаемым газам.

Сопротивление детекторного элемента представляет собой комбинированное сопротивление сопротивления полупроводника и сопротивления катушки из проволоки из драгоценных металлов. Элемент детектора нагревается от 300 °С до 400 °С с помощью катушки из проволоки из драгоценных металлов и сохраняет постоянное сопротивление. Затем газообразный метан или другой газ вступает в контакт с элементом детектора и отделяет кислород, адсорбированный на поверхности металлоксидного полупроводника. Это увеличивает количество электронов, которые могут свободно перемещаться внутри полупроводника, уменьшая сопротивление полупроводника. Это приводит к снижению сопротивления всего детекторного элемента. Позволяя мостовой схеме обнаруживать изменение сопротивления, датчик определяет концентрацию газа.

Проволочная катушка из драгоценных металлов для нагревателя может быть уменьшена в размерах, чтобы обеспечить меньший датчик, требующий меньшей мощности.

Добавление примеси к металлоксидному полупроводнику изменяет интерференционный эффект. Эта характеристика позволяет датчику избирательно обнаруживать некоторые газы.

Рассмотрим способ определения теплопроводности.

Этот датчик обнаруживает разницу в теплопроводности для определения концентрации газа. Это проверенный датчик горючих газов, который эффективно обнаруживает газы с высокой концентрацией.

Этот датчик состоит из детекторного элемента и компенсационного элемента. Детектор и компенсационные элементы доступны в двух типах: один состоит из катушки из платиновой проволоки и смеси стекла – вещества, неактивного по отношению к горючим газам, и подложки из оксида алюминия, спеченной на катушке, а другой состоит из катушки и неактивный металл или что-то подобное, нанесенное поверх катушки. Элемент детектора сконструирован таким образом, чтобы позволить обнаруживаемым газам контактировать с ним. Компенсационный элемент

закрыт таким образом, чтобы не допустить контакта с ним какого-либо обнаруживаемого газа.

Катушка из платиновой проволоки нагревает элемент детектора до 200 °С - 500 °С, затем обнаруживаемый газ вступает в контакт с элементом детектора и изменяет условия рассеивания тепла из-за удельной теплопроводности газа, увеличивая температуру элемента детектора. Сопротивление изменяется почти пропорционально концентрации газа, позволяя обнаруживать изменение сопротивления, датчик определяет концентрацию газа.

Датчик физически обнаруживает изменения теплопроводности газа, не связанные с химической реакцией, такой как реакция горения. Это означает, что он не имеет ничего общего с ухудшением качества катализатора или отравлением, обеспечивая долгосрочную стабильность.

Поскольку датчик обнаруживает изменения теплопроводности, он может обнаруживать газы даже в бескислородной атмосфере. Однако он не обнаруживает газы с небольшой разницей в теплопроводности по сравнению с эталонным газом.

На способе определения теплопроводности основаны портативные детекторы Riken Keiki GX-8000 (рисунок 11).



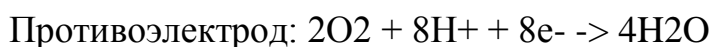
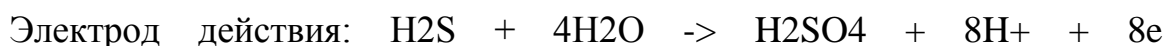
Рисунок 11 – Портативный детектор Riken Keiki GX-8000

Рассмотрим способ потенциостатического электролиза.

Этот датчик электролизует обнаруживаемый газ с помощью электрода с постоянным потенциалом, позволяющим генерировать ток, и измеряет ток для определения концентрации газа. Это газовый датчик, наиболее подходящий для обнаружения токсичных газов.

Структура датчика состоит из электрода (электрода действия) – газопроницаемой пленки с нанесенным на нее катализатором (например, золотом или платиной), а также эталонного и противозлектродного электродов, эти электроды размещены в пластиковом контейнере, заполненном раствором электролита.

Датчик использует потенциостатическую схему для поддержания постоянного потенциала между электродами действия и сравнения. Электрод непосредственно электролизует обнаруживаемый газ. Если обнаруживаемым газом является H_2S , происходят следующие реакции:



Ток, генерируемый в результате реакций, пропорционален концентрации газа. Измеряя ток, протекающий между электродами действия и противодействия, датчик определяет концентрацию газа.

В течение примерно двух лет датчик сохраняет свою чувствительность на уровне примерно 80% от первоначального уровня. Поскольку влажность незначительно влияет на чувствительность, показания могут варьироваться в зависимости от сезона.

При почти стабильных показаниях при высоких температурах чувствительность датчика, скорее всего, снизится с понижением температуры. Даже при $0^\circ C$ датчик сохраняет свою чувствительность на уровне не ниже 80%. Выполняя температурную коррекцию, он сводит к минимуму колебания показаний.

На способе потенциостатического электролиза основаны портативные детекторы Riken Keiki GX-2009 (рисунок 12).



Рисунок 12 – Портативный детектор Riken Keiki GX-2009

Рассмотрим способ мембранно-разделенного электрода.

Основанный на принципах датчика на основе потенциостатического электролиза, этот датчик имеет структуру с газопроницаемой пленкой (разделительной мембраной) и электродом действия, полностью отделенными друг от друга.

Датчик состоит из действующего электрода – металлического электрода с нанесенной на него газопроницаемой пленкой вместе с контрольным и противоэлектродами. Эти электроды размещены в пластиковом контейнере, заполненном раствором электролита, между действующим электродом и пленкой находится очень тонкий слой раствора электролита.

Обнаруживаемый газ проходит через газопроницаемую пленку и вступает в реакцию с ионами в электролитическом растворе, в результате чего образуется галоген, генерируемый этой реакцией, уменьшается на действующем электроде, вызывая протекание тока через цепь, поскольку этот ток пропорционален концентрации газа, датчик измеряет значение тока для определения концентрации газа. Обнаруживаемый газ реагирует с

электролитическим раствором до того, как он вступит в реакцию с действующим электродом.

На способе мембранно-разделенного электрода основаны портативные детекторы Riken Keiki SC-8000 (рисунок 13).



Рисунок 13 – Портативный детектор Riken Keiki SC-8000

Рассмотрим способ гальванического элемента мембранного типа.

Это простой традиционный датчик, основанный на принципах ячеек. Не требуя внешнего источника питания, датчик сохраняет стабильность в течение длительного времени.

Структура датчика состоит из катода (драгоценный металл) и анода (свинец), помещенных в электролитический раствор, и разделительной мембраны, плотно прикрепленной к внешней стороне катода. Когда катод и анод соединены через фиксированный резистор, он выдает значение напряжения.

Кислород проходит через разделительную мембрану и восстанавливается на катоде; в то же время на аноде свинец растворяется в электролитическом растворе (окисляется).

Ток, протекающий в результате реакции восстановления, преобразуется резистором в напряжение, а затем выводится с выходной клеммы. Выходной сигнал датчика пропорционален концентрации кислорода (парциальному давлению).

Датчик использует встроенный в него термистор для выполнения температурной компенсации, и поэтому показания практически не зависят от температуры.

На способе гальванического элемента мембранного типа основаны портативные детекторы Riken Keiki OX-08 (рисунок 14).



Рисунок 14 – Портативный детектор Riken Keiki OX-08

Рассмотрим недисперсионный инфракрасный способ.

Основываясь на том факте, что многие газы поглощают инфракрасные лучи, этот датчик подает инфракрасный свет на измерительную ячейку для обнаружения изменений в инфракрасном свете, вызванных поглощением обнаруживаемого газа. Он легко обнаруживает весь инфракрасный свет в определенном диапазоне длин волн без разделения (рассеивания) инфракрасного света на основе длины волны.

На способе каталитического сжигания основаны портативные детекторы Riken Keiki RX-8000 (рисунок 15).



Рисунок 15 – Портативный детектор Riken Keiki RX-8000

Этот датчик состоит из источника инфракрасного света и инфракрасного датчика, между которыми размещены измерительная ячейка и оптический фильтр. Источник инфракрасного света излучает инфракрасный свет, который проходит через измерительную ячейку и оптический фильтр для обнаружения инфракрасным датчиком. Оптический фильтр избирательно пропускает инфракрасные длины волн, которые соответствующие обнаруживаемый газ поглощается, чтобы пройти через него.

Обнаруживаемый газ поступает в измерительную ячейку и поглощает инфракрасный свет. Это уменьшает количество инфракрасного света, обнаруживаемого инфракрасным датчиком.

Датчик использует калибровочную кривую, основанную на измеренном уменьшении количества инфракрасного света, для определения концентрации газа.

Обнаружение газа может быть основано на нескольких различных принципах. Важно выбрать правильный принцип обнаружения для данного целевого типа газа, окружающей среды и назначения.

Для обнаружения горючего газа используются следующие пять методов обнаружения: метод каталитического сжигания, новый керамический каталитический метод, полупроводниковый метод, недисперсионный инфракрасный метод и интерферометрический метод.

Токсичные газы, как правило, требуют высокочувствительных датчиков, способных обнаруживать концентрации в диапазоне от нескольких сотен частей на миллион.

Методы обнаружения токсичных газов включают: полупроводниковый метод, метод потенциостатического электролиза. Принцип обнаружения обычно выбирается на основе диапазона, который позволяет обнаруживать при заданных значениях сигнала тревоги или пороговых предельных значениях. Полупроводниковые датчики обнаруживают газ в концентрациях порядка от нескольких десятков до нескольких тысяч частей на миллион.

Для обеспечения работников газовой котельной системой сигнализации о повышенной загазованности воздуха рабочей зоны выбираем газосигнализатор Riken Keiki SC-8000, основанный на способе мембранно-разделенного электрода. Это датчик токсичных газов с превосходной селективностью.

В настоящее время широко используется кодированная степень защиты для указания уровня защиты в случае попадания жидкостей и твердых веществ в корпус [19].

Буквы «IP» используются для обозначения степени защиты, за которыми следуют две цифры, указывающие уровень защиты. Первая цифра указывает уровень защиты людей от контакта с внутренними заряженными или движущимися частями. Вторая цифра указывает на защиту корпуса в случае попадания воды. Например, корпус с маркировкой IP65 обеспечивает

полную защиту (пылезащиту) от контакта с заряженными и движущимися частями, а также защиту от водяных брызг или попадания потока воды [19].

Вывод по разделу.

В разделе разработан комплекс мероприятий по снижению рисков и опасностей, возникающих при эксплуатации технологического оборудования газовой котельной путём разработки более современного оборудования обнаружения взрывоопасных концентраций опасных веществ (газоанализаторов и газосигнализаторов).

Опасности для работников предприятия возникают при эксплуатации технологического оборудования и трубопроводов газовой котельной по причинам разгерметизации оборудования.

На объекте не предусматриваются стационарные системы контроля загазованности, радиационной и химической обстановки.

Предложена система постоянного контроля воздуха рабочей зоны газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон».

Для обнаружения взрывоопасных концентраций опасных веществ на объекте предполагается использование стандартных переносных средств (газоанализаторов и газосигнализаторов).

Для обеспечения работников газовой котельной системой сигнализации о повышенной загазованности воздуха рабочей зоны выбираем газосигнализатор Riken Keiki SC-8000, основанный на способе мембранно-разделенного электрода. Это датчик токсичных газов с превосходной селективностью.

Для постоянного контроля воздуха рабочей зоны газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон» предложено установить один стационарный детектор Riken Keiki GD-A80V.

4 Охрана труда

Работа по охране труда, технике безопасности, производственной санитарии и контролю за соблюдением трудового законодательства должны быть возложены на инженера по технике безопасности.

В качестве эффективной меры снижения производственного травматизма на предприятии является обучение правилам безопасного выполнения работ.

Рабочие, связанные с обслуживанием и ремонтом газового хозяйства и выполнением газоопасных работ, должны быть обучены безопасным методам работы в газовом хозяйстве.

Не допускать эксплуатацию системы газоснабжения, а также выполнения всякого рода ремонтных работ, если дальнейшее производство работ сопряжено с опасностью для жизни работающих. Не допускать работников, не имеющих удостоверения, прав к обслуживанию газового хозяйства.

Министерством труда в приложении к приказу от 29 октября 2021 года № 771н предложен «примерный перечень ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней» [4].

«Работодатель обязан ежегодно обеспечивать реализацию мероприятий, направленных на улучшение условий труда, в том числе разработанных по результатам специальной оценки условий труда и оценки профессиональных рисков, и направлять на эти цели, согласно ст. 226 Трудового кодекса РФ (далее – ТК РФ), не менее 0,2 % суммы затрат на производство продукции (работ, услуг)» [4].

Регламентированная процедура реализации мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам

специальной оценки рабочих мест по условиям труда [13], и оценки уровней профессиональных рисков представлена на рисунке 16.

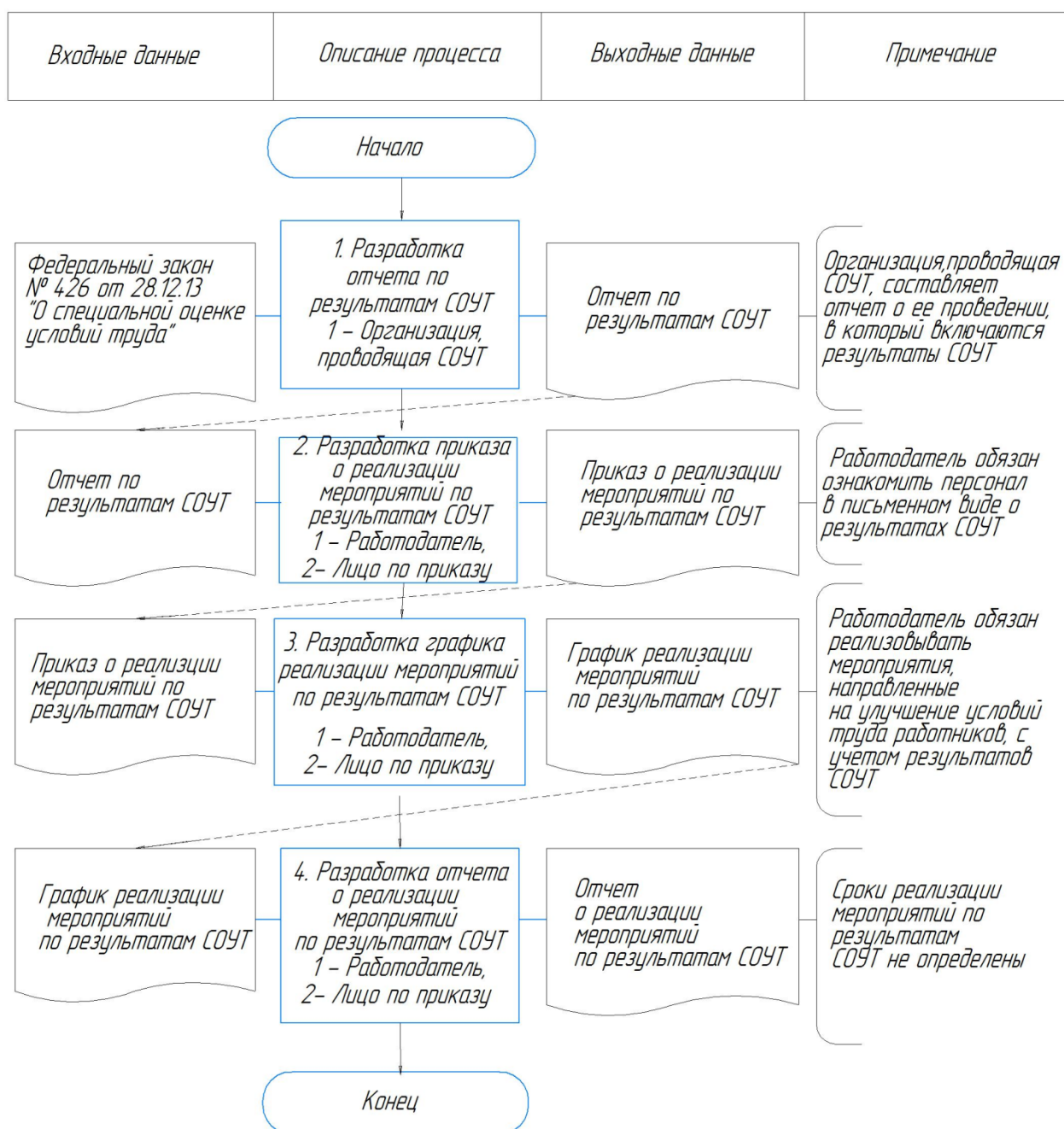


Рисунок 16 – Регламентированная процедура реализации мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам специальной оценки рабочих мест по условиям труда, и оценки уровней профессиональных рисков

Реализовывать все мероприятия из приложения к приказу от 29 октября 2021 года № 771н организации не обязательно, оптимальным вариантом является проводить мероприятия по результатам специальной оценки рабочих мест по условиям труда, и оценки уровней профессиональных рисков.

Вывод по разделу.

В разделе разработана процедура реализации мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам специальной оценки рабочих мест по условиям труда, и оценки уровней профессиональных рисков.

В качестве эффективной меры снижения производственного травматизма на предприятии является обучение правилам безопасного выполнения работ.

Рабочие, связанные с обслуживанием и ремонтом газового хозяйства и выполнением газоопасных работ, должны быть обучены безопасным методам работы в газовом хозяйстве.

Не допускать эксплуатацию системы газоснабжения, а также выполнения всякого рода ремонтных работ, если дальнейшее производство работ сопряжено с опасностью для жизни работающих. Не допускать работников, не имеющих удостоверения, прав к обслуживанию газового хозяйства.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Перевод системы отопления на природный газ позволяет значительно улучшить санитарно-гигиенические условия на прилегающей территории, за счет исключения содержания в воздушном бассейне золы, сажи, пыли и снижения содержания сернистого ангидрида и диоксида азота [5].

Объект имеет следующие источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу – дымовая труба газовой котельной (ист. 1 – точечный) [6].

Перечень загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Код	Наименование вещества	ПДК _{мр}	ПДК _{сс}	ВДК (ОБУВ)	Класс опасности
301	Азота диоксид	0,2	0,04	-	2
304	Азота оксид	0,4	0,06	-	3
337	Углерода оксид	5	3	-	4
703	Бенз(а)пирен	-	0,000001	-	1

Валовые выбросы загрязняющих веществ представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Валовые выбросы загрязняющих веществ

№ источника	Цех (участок)	Загрязняющие вещества			
		Код	Наименование	Выброс	
				г/с	т/г
1	Газовая котельная	301	Азота диоксид	0,01584	0,113232
		304	Азота оксид	0,002574	0,0184002
		703	Бенз(а)пирен	4×10^{-9}	3×10^{-8}
		337	Углерода оксид	0,02755	0,2148
	Итого по источнику:			0,045964	0,346432
Всего по веществам:		301	Азота диоксид	0,01584	0,113232
		304	Азота оксид	0,002574	0,0184002
		703	Бенз(а)пирен	4×10^{-9}	3×10^{-8}
		337	Углерода оксид	0,02755	0,2148
Итого по объекту:				0,045964	0,346432

Выброс газа из продувочных свечей газопровода производится только при ремонте газопровода – 1 раз в год. При этом необходимые условия для рассеивания газа обеспечиваются высотой продувочной свечи $h = 4,0$ м.

В соответствии с требованиями пункта Приказа Минприроды РФ от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе», предварительно была проведена выборка веществ по параметру «Ф», для которых расчет рассеивания производить нецелесообразно, т.е. соблюдается неравенство $M/ПДК < «Ф»$.

Согласно ОНД-86, параметр «Ф» определяется исходя из средневзвешенной высоты источников «Н»:

- $\Phi = 0,01H$ при $H > 10$ м;
- $\Phi = 0,1$ при $H < 10$ м [3].

Расчет средневзвешенной высоты источников выбросов производится по формуле:

$$H = \frac{5 \times M_{(0-10)} + 15 \times M_{(11-20)} + 25 \times M_{(21-30)}}{M} \quad (1)$$

где H – средневзвешенная высота источников выброса, м;

M – суммарное значение выброса от всех источников объекта, соответствующее наиболее неблагоприятным из установленных условий выброса, включая вентиляционные источники и неорганизованные выбросы, г/с;

ПДК – максимальная разовая предельно допустимая концентрация, мг/м³;

$M_{(0-10)}$, $M_{(11-20)}$, $M_{(21-30)}$ и т. д. – суммарные выбросы в интервале высот источников до 10 м включительно, 11-20, 21-30 м и т. д. [3].

Результаты расчета показателя «Ф» и анализ соотношений $M/ПДК$ приведены ниже в таблице 4.

Таблица 4 – Расчет параметра «Ф»

Код	Наименование вредного вещества	Н, м	Суммарная масса выброса, М (г/с)	ПДК (ОБУВ), мг/м ³	М/ПДК	Показатель "Ф"	Вывод
301	Азота диоксид	0	0,01584	0,2	0,0792	0,1	М/ПДК<Ф
304	Азота оксид	0	0,002574	0,4	0,0064	0,1	М/ПДК<Ф
337	Углерода оксид	0	0,02755	5	0,0055	0,1	М/ПДК<Ф
703	Бенз(а)пирен	15	4E-9	0,000001	0,004	0,15	М/ПДК<Ф

Расчет показал, что для всех веществ, выбрасываемых в атмосферу проектируемыми источниками, отношение М/ПДК меньше «Ф», и, следовательно, проектируемые источники выбросов не будут оказывать влияния на фон в районе строительства по всем загрязняющим веществам. Согласно [3] расчет рассеивания для этих веществ выполнять не требуется.

Полученные значения выбросов могут быть приняты в качестве нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) [6].

Предложения по нормативам ПДВ загрязняющих веществ в атмосферу приведены ниже в таблице 5.

Таблица 5 – Предложения по предельно допустимым выбросам (ПДВ)

Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу	
Код	Наименование	г/с	т/год
301	Азота диоксид	0,01584	0,113232
304	Азота оксид	0,002574	0,0184002
337	Углерода оксид	0,02755	0,2148
703	Бенз(а)пирен)	4E-9	3E-8
Всего по объекту:		0,046	0,3464

Ожидаемые уровни загрязнения атмосферного воздуха, создаваемые источниками выбросов, не превысят санитарно-гигиенических нормативов.

Таким образом, источники выбросов загрязняющих веществ не окажут недопустимого воздействия на качество атмосферного воздуха в районе размещения объекта.

Для сброса газа на период проведения ремонтных работ и аварийных ситуаций предусмотрены продувочные свечи, в систему которых необходимо установить аппарат Циклон типа ЦН-15 (рисунок 17), которые применяют для очистки дымовых газов котлов производительностью от 2,5 до 20 т/ч.

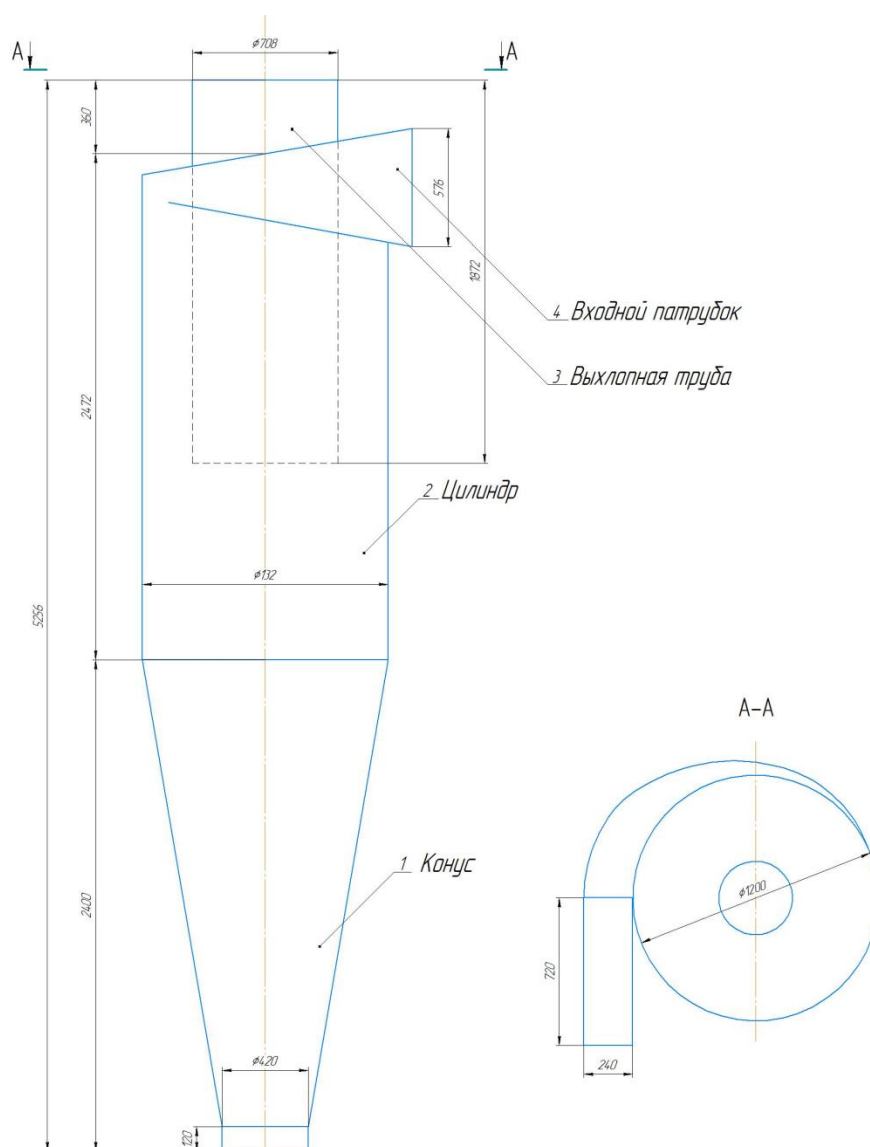


Рисунок 17 – Циклон типа ЦН-15

Предусмотренное новое оборудование (технические устройства) допускается для использования на опасном производственном объекте только при наличии оформленных в установленном порядке документов:

- сертификатов соответствия Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование);
- разрешений на применение технических устройств Федеральной службы по технологическому, экологическому и атомному надзору (Ростехнадзор);
- свидетельств о взрывозащите электрооборудования, выданных соответствующими аккредитованными Центрами Госэнергонадзора.

Выбросы предприятий, для которых нормативы предельно-допустимых выбросов установлены на уровне фактических при условии нормальной работы технологического и газоочистного оборудования контролируются не реже 1 раза в год.

Производственный контроль ИЗА осуществляют службы предприятия в соответствии с методическими документами, разработанными в отрасли.

Вывод по разделу.

В разделе произведена идентификация экологических аспектов организации, выявлено антропогенное воздействие объекта на окружающую среду, разработаны меры по снижению выбросов пыли и газа в атмосферу.

Источниками загрязнения атмосферы на объекте являются котлоагрегаты газовой котельной.

Для сброса газа на период проведения ремонтных работ и аварийных ситуаций предусмотрены продувочные свечи, в систему которых необходимо установить аппарат Циклон типа ЦН-15, которые применяют для очистки дымовых газов котлов производительностью от 2,5 до 20 т/ч.

Ожидаемые уровни загрязнения атмосферного воздуха, создаваемые источниками выбросов, не превысят санитарно-гигиенических нормативов. Таким образом, источники выбросов загрязняющих веществ не окажут недопустимого воздействия на качество атмосферного воздуха в районе размещения объекта.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Основным способом прогноза возможных аварий является экспертно-расчетный метод, заключающийся в обобщении сведений об уже произошедших авариях с последующей экстраполяцией полученных результатов на новые объекты.

В рассматриваемой котельной возможной техногенной аварией является аварийные повреждения газопровода. Аварийные повреждения газопровода могут происходить в результате:

- несоблюдения технологии строительства;
- внутренней коррозии;
- внешней коррозии (из-за дефектов в системах антикоррозийной защиты);
- внешнего механического воздействия (в результате повреждения строительными механизмами);
- структурных отказов или механических дефектов (дефекты материала, соединений или арки);
- природных катаклизмов (оседание почвы и т. п.);
- ошибок операторов;
- ошибок проекта.

Для оповещения и управления ГО объекта предполагается использование избирательного, выборочного подключения объектов оповещения на время передачи к каналам связи сети связи общего пользования Российской Федерации (согласно «Положения о системах оповещения населения», утвержденного совместным приказом МЧС России, Министерство информации технологии и связи РФ и министерство культуры и массовых коммуникаций РФ [7]).

Процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС изображена на рисунке 18.

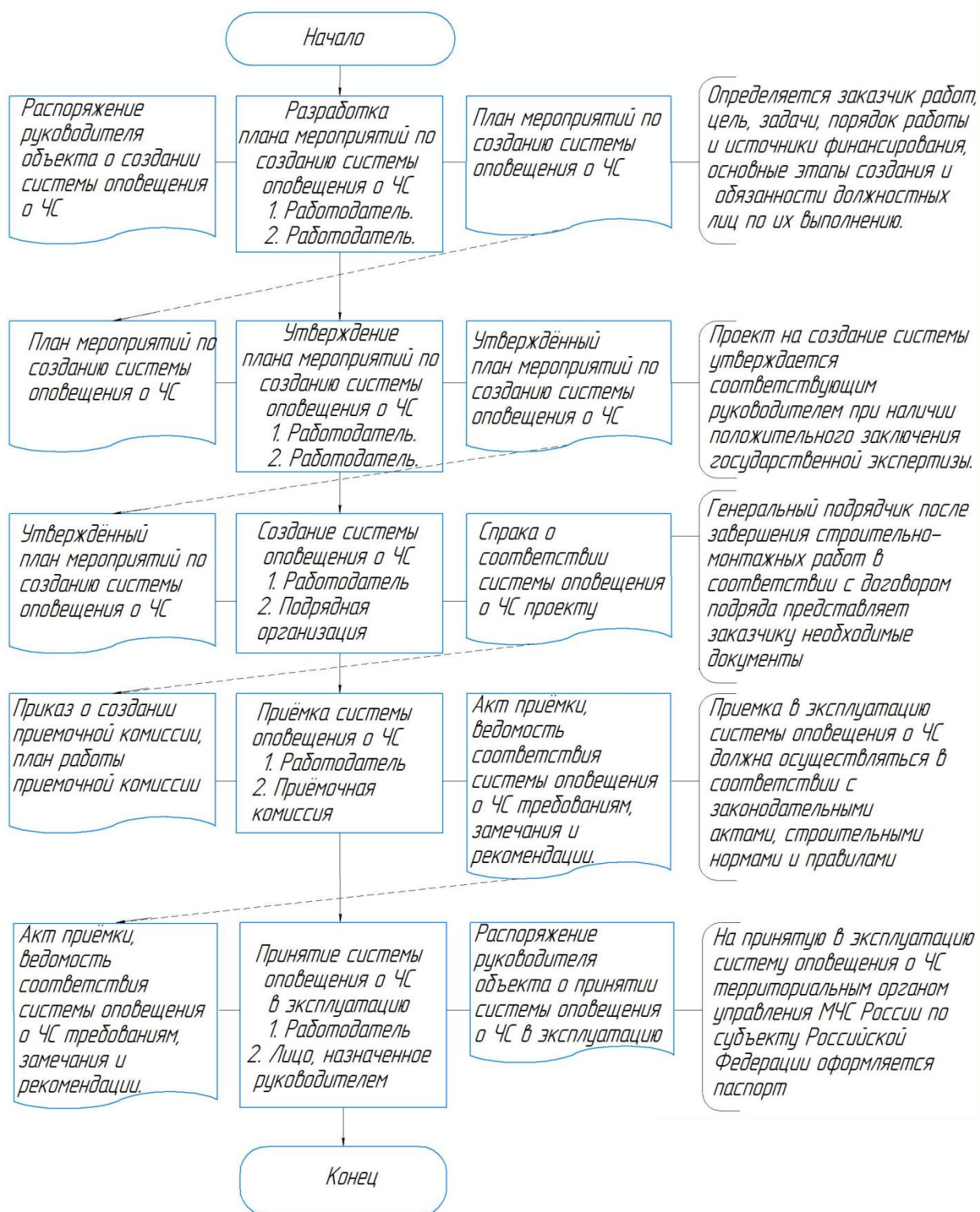


Рисунок 18 – Процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС

Порядок оповещения и требования к передаваемой информации определяются существующими внутриведомственными инструкциями и планом ГО органа по делам ГОЧС района.

На основании исходных данных и требований по ИТМ ГОЧС представленных ГУ Министерства РФ по делам ГО, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по Ямало-Ненецкому автономному округу от 20.01.2017 г. №1/37, объект является некатегоризованным по гражданской обороне.

Согласно исходным данным по ИТМ и ЧС, представленным Главным управлением по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям по Ямало-Ненецкому автономному округу, данные о близлежащих объектах и городах, отнесенных к категориям по ГО – отсутствуют.

Вывод по разделу.

В разделе проведён анализ возможных техногенных аварий.

На исследуемом объекте могут возникнуть непредвиденные аварийные и пожароопасные ситуации. Развитие аварийной ситуации может происходить по следующему сценарию: выброс газа в результате аварийного повреждения газопровода, что при наличии источника зажигания может привести к взрыву газозвушной смеси и дальнейшему факельному горению истечения газа.

Разработана процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС.

На основании исходных данных и требований по ИТМ ГОЧС представленных ГУ Министерства РФ по делам ГО, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по Ямало-Ненецкому автономному округу от 20.01.2017 г. №1/37, объект является некатегоризованным по гражданской обороне.

Порядок оповещения и требования к передаваемой информации определяются существующими внутриведомственными инструкциями и планом ГО органа по делам ГОЧС района.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе произведён анализ безопасности оборудования и опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах персонала газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон».

Рабочее место в газовой котельной является потенциально вредным и опасным. Деятельность работников газовой котельной характеризуется совокупностью факторов производственной среды и трудового процесса, которые непосредственно влияют на работников.

Опасности для работников предприятия возникают при эксплуатации технологического оборудования и трубопроводов газовой котельной по причинам разгерметизации оборудования.

Разработан комплекс мероприятий по снижению рисков и опасностей, возникающих при эксплуатации технологического оборудования газовой котельной путём разработки более современного оборудования обнаружения взрывоопасных концентраций опасных веществ (газоанализаторов и газосигнализаторов).

На объекте не предусматриваются стационарные системы контроля загазованности, радиационной и химической обстановки.

Для обнаружения взрывоопасных концентраций опасных веществ на объекте предложено использование стандартных переносных средств (газоанализаторов и газосигнализаторов).

Предложена система постоянного контроля воздуха рабочей зоны газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон».

Для обеспечения работников газовой котельной системой сигнализации о повышенной загазованности воздуха рабочей зоны выбран газосигнализатор Riken Keiki SC-8000, основанный на способе мембранно-разделенного электрода. Это датчик токсичных газов с превосходной селективностью.

Для постоянного контроля воздуха рабочей зоны газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон» предложено установить один стационарный детектор Riken Keiki GD-A80V.

План реализации данных мероприятий представлены в таблице 6.

Таблица 6 – План реализации мероприятий постоянного контроля воздуха рабочей зоны газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон»

Мероприятие	Цель	Дата
Разработка проекта установки стационарного детектора Riken Keiki GD-A80V в помещении газовой котельной	Обеспечить постоянный контроль воздуха рабочей зоны газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон»	2023 год
Закупка газосигнализатора Riken Keiki SC-8000 в количестве 2 штук		2023 год
Разработка инструкции по правилам использования газосигнализатора Riken Keiki SC-8000 и стационарного детектора Riken Keiki GD-A80V		2023 год
Обучение персонала по работе с газосигнализатором Riken Keiki SC-8000 и стационарным детектором Riken Keiki GD-A80V		2023 год

Рассчитаем социально-экономическую эффективность от снижения опасных и вредных факторов на исследуемом предприятии.

«Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 11» [8].

Таблица 11 – Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8]	Чі	чел.	2	0
«Годовая среднесписочная численность работников» [8]	ССЧ	чел.	30	30
«Число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности» [8]	М	шт.	2	0
«Общее количество единиц производственного оборудования» [8]	М	шт.	2	2

Продолжение таблицы 11

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«Количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8]	К	шт.	1	0
«Общее количество рабочих мест» [8]	К	шт.	20	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [8]	Фплан	дни	247	247
«Ставка рабочего» [8]	Т _{чс}	руб/час	250	250
«Коэффициент доплат » [8]	$k_{допл.}$	%	20	0
«Продолжительность рабочей смены» [8]	Т	час	8	8
«Количество рабочих смен» [8]	S	шт	1	1

«Рассчитаем показатели санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже» [8].

«Увеличение количества производственного оборудования (ΔM), соответствующего требованиям безопасности рассчитаем по формуле 1» [8]:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\% \quad (2)$$

где « M_1 , M_2 – число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности до и после внедрения мероприятий, шт.» [8];

M – «общее количество единиц производственного оборудования, шт.» [8];

$$\Delta M = \frac{2 - 0}{2} \cdot 100\% = 100\%$$

«Увеличение числа производственных помещений (ΔB), отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации» [8]:

«Сокращение количества рабочих мест (ΔK), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8]:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% \quad (3)$$

«где K_1, K_2 – количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, шт.» [8];

« K_3 – общее количество рабочих мест, шт.» [8].

$$\Delta K = \frac{1 - 0}{20} \cdot 100\% = 5\%$$

«Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\%, \quad (4)$$

«где $Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.» [8];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [8].

$$\Delta Ч = \frac{2 - 0}{30} \cdot 100\% = 6,7\%$$

«Среднедневная заработная плата» [8]:

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{T_{чсб} \times T \times S \times (100 + k_{доп})}{100} \quad (5)$$

где « $T_{чс}$ – часовая тарифная ставка, (руб/час)» [8];

« $k_{доп}$ – коэффициент доплат за условия труда, (%)» [8].

« T – продолжительность рабочей смены, (час)» [8].

« S – количество рабочих смен» [8].

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{250 \times 8 \times 1 \times (100 + 20)}{100} = 2400 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{днп} = \frac{250 \times 8 \times 1 \times (100 + 0)}{100} = 2000 \text{ руб.}$$

«Среднегодовая заработная плата» [8]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{ГОД}}^{\text{ОСН}} = \text{ЗПЛ}_{\text{ДН}} \times \Phi_{\text{ПЛ}} , \quad (6)$$

«где $\text{ЗПЛ}_{\text{ДН}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), (руб.)» [8].

« $\Phi_{\text{ПЛАН}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, (дн.)» [8].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{ГОД Б}}^{\text{ОСН}} = 2400 \times 247 = 592800 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{ГОД П}}^{\text{ОСН}} = 2000 \times 247 = 494000 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [8]:

$$\mathcal{E}_3 = \Delta \text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{ГОД}}^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{ГОД}}^{\text{п}}, \quad (7)$$

«где $\text{ЗПЛ}_{\text{ДН}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), (руб.)» [8].

« $\Phi_{\text{ПЛАН}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, (дн.)» [8].

« $\text{ЗПЛ}_{\text{ГОД}}$ – среднегодовая заработная плата работника, (руб.)» [8].

« $\text{Ч}_1, \text{Ч}_2$ – численность работников, (чел.)» [8].

$$\mathcal{E}_3 = 2 \times 592800 - 2 \times 494000 = 197600 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект (\mathcal{E}_r) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [8]:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_3 \quad (8)$$

$$\mathcal{E}_r = 197600 \text{ руб.}$$

Выполним расчет экономического эффекта от реализации предложенных мероприятий.

Стоимость затрат на реализацию предложенных мероприятий приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Стоимость затрат на реализацию предложенных мероприятий постоянного контроля воздуха рабочей зоны газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон»

Виды работ	Стоимость, руб.
Разработка проекта установки стационарного детектора Riken Keiki GD-A80V в помещении газовой котельной	10000
Закупка газосигнализатора Riken Keiki SC-8000 в количестве 2 штук	200000
Разработка инструкции по правилам использования газосигнализатора Riken Keiki SC-8000 и стационарного детектора Riken Keiki GD-A80V	500
Обучение персонала по работе с газосигнализатором Riken Keiki SC-8000 и стационарным детектором Riken Keiki GD-A80V	2000
Итого:	212500

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту» [8].

«Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости» [8].

$$T_{ед} = Z_{ед} / Э_{г} \quad (9)$$

$$T_{ед} = 212500 / 197600 = 1,08 \text{ года}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [8]:

$$E = 1 / T_{ед}, \text{ год}^{-1} \quad (10)$$

«где $T_{ед}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [8].

$$E = 1 / 1,08 = 0,93 \text{ год}^{-1}$$

Вывод по разделу.

В разделе произведена оценка экономической эффективности реализации мероприятий постоянного контроля воздуха рабочей зоны газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон».

Предложена система постоянного контроля воздуха рабочей зоны газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон».

Для обеспечения работников газовой котельной системой сигнализации о повышенной загазованности воздуха рабочей зоны выбран газосигнализатор Riken Keiki SC-8000, основанный на способе мембранно-разделенного электрода. Это датчик токсичных газов с превосходной селективностью.

Для постоянного контроля воздуха рабочей зоны газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон» предложено установить один стационарный детектор Riken Keiki GD-A80V.

Предложенная система контроля воздуха рабочей зоны газовой котельной приведёт к улучшению условий труда на рабочих местах ООО «Уренгой Сваркон».

По результатам оценки экономической эффективности реализации предложенных мероприятий можно сделать вывод, что ООО «Уренгой Сваркон» сможет сэкономить 197600 рублей за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. При единовременных затратах в 212500 рублей срок окупаемости составит 1,08 года.

Заключение

В первом разделе представлен фактический адрес местонахождения предприятия, основные виды деятельности, описаны: структура управления предприятием, технологическая схема осуществляемого производственного процесса.

Объектом исследования работы является помещения газовой котельной предприятия ООО «Уренгой Сваркон».

Предметом исследования в работе будет являться контроль загазованности в воздухе рабочей зоны газовой котельной предприятия ООО «Уренгой Сваркон».

Во втором разделе произведён анализ безопасности оборудования и опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах персонала газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон».

Деятельность работников газовой котельной характеризуется совокупностью факторов производственной среды и трудового процесса, которые непосредственно влияют на работников.

Рабочее место в газовой котельной является потенциально вредным и опасным. В настоящее время проводится анализ и разрабатываются мероприятия по устранению вредных производственных факторов. Далее приведем наиболее опасные производственные факторы, которые являются определяющими при разработке мероприятий по охране труда и безопасности жизнедеятельности.

При несоблюдении правил промышленной и пожарной безопасности возможны аварии, сопровождающиеся выбросом большого количества сжиженных углеводородных газов с последующим их воспламенением и сгоранием при наличии источника зажигания.

Для предупреждения травматизма на предприятии выполнены ограждения вращающихся частей насосов, вентиляторов, полумуфт.

Смонтированы обслуживающие площадки для безопасного и удобного обслуживания оборудования, запорной арматуры.

Анализируя показатели статистики травматизма в ООО «Уренгой Сваркон» за период с 2017 по 2021 годы можно сделать вывод, что в группе риска находятся работники возраста 50-60 лет, особенно опасны работы по обслуживанию и ремонту оборудования.

Среди причин получения производственных травм следует выделить неудовлетворительные условия труда и неисправность защитных устройств и блокировок.

Работающие должны обеспечиваться спецодеждой, спецобувью, индивидуальными средствами защиты, и им должны предоставляться другие льготы в соответствии с действующими нормами. На рабочих местах газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон» работники обеспечены спецодеждой, спецобувью, индивидуальными средствами защиты не ниже норм, предусмотренных в «Типовых отраслевых нормах бесплатной выдачи спецодежды, специальной обуви и СИЗ».

В третьем разделе разработан комплекс мероприятий по снижению рисков и опасностей, возникающих при эксплуатации технологического оборудования газовой котельной путём разработки более современного оборудования обнаружения взрывоопасных концентраций опасных веществ (газоанализаторов и газосигнализаторов).

Опасности для работников предприятия возникают при эксплуатации технологического оборудования и трубопроводов газовой котельной по причинам разгерметизации оборудования.

На объекте не предусматриваются стационарные системы контроля загазованности, радиационной и химической обстановки.

Предложена система постоянного контроля воздуха рабочей зоны газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон».

Для обнаружения взрывоопасных концентраций опасных веществ на объекте предполагается использование стандартных переносных средств (газоанализаторов и газосигнализаторов).

Для обеспечения работников газовой котельной системой сигнализации о повышенной загазованности воздуха рабочей зоны выбираем газосигнализатор Riken Keiki SC-8000, основанный на способе мембранно-разделенного электрода. Это датчик токсичных газов с превосходной селективностью.

В четвёртом разделе разработана процедура реализации мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам специальной оценки рабочих мест по условиям труда, и оценки уровней профессиональных рисков.

В качестве эффективной меры снижения производственного травматизма на предприятии является обучение правилам безопасного выполнения работ. Рабочие, связанные с обслуживанием и ремонтом газового хозяйства и выполнением газоопасных работ, должны быть обучены безопасным методам работы в газовом хозяйстве. Не допускать работников, не имеющих удостоверения, прав к обслуживанию газового хозяйства.

В пятом разделе произведена идентификация экологических аспектов организации, выявлено антропогенное воздействие объекта на окружающую среду, разработаны меры по снижению выбросов пыли и газа в атмосферу.

Источниками загрязнения атмосферы на объекте являются котлоагрегаты газовой котельной.

Для сброса газа на период проведения ремонтных работ и аварийных ситуаций предусмотрены продувочные свечи, в систему которых необходимо установить аппарат Циклон типа ЦН-15, которые применяют для очистки дымовых газов котлов производительностью от 2,5 до 20 т/ч.

Ожидаемые уровни загрязнения атмосферного воздуха, создаваемые источниками выбросов, не превысят санитарно-гигиенических нормативов.

Таким образом, источники выбросов загрязняющих веществ не окажут недопустимого воздействия на качество атмосферного воздуха в районе размещения объекта.

В шестом разделе проведён анализ возможных техногенных аварий.

На исследуемом объекте могут возникнуть непредвиденные аварийные и пожароопасные ситуации. Развитие аварийной ситуации может происходить по следующему сценарию: выброс газа в результате аварийного повреждения газопровода, что при наличии источника зажигания может привести к взрыву газоздушнoй смеси и дальнейшему факельному горению истечения газа.

Разработана процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС. На основании исходных данных и требований по ИТМ ГОЧС представленных ГУ Министерства РФ по делам ГО, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по Ямало-Ненецкому автономному округу от 24.01.2007 г. №5/187, объект является некатегорированным по гражданской обороне. Порядок оповещения и требования к передаваемой информации определяются существующими внутриведомственными инструкциями и планом ГО органа по делам ГОЧС района.

В седьмом разделе произведена оценка экономической эффективности реализации мероприятий постоянного контроля воздуха рабочей зоны газовой котельной ООО «Уренгой Сваркон».

По результатам оценки экономической эффективности реализации предложенных мероприятий можно сделать вывод, что ООО «Уренгой Сваркон» сможет сэкономить 197600 рублей за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. При единовременных затратах в 212500 рублей срок окупаемости составит 1,08 года.

Список используемых источников

1. Газораспределительные системы [Электронный ресурс] : СП 62.13330.2011. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200084535?ysclid=la74nn2ifv873009571> (дата обращения: 19.06.2022).

2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений [Электронный ресурс] : РД 3421.122-87. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003090?ysclid=l7ye67d6k845023576> (дата обращения: 19.06.2022).

3. Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды РФ от 06.06.2017 № 273. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456074826?ysclid=lapqq24a2u93896777> (дата обращения: 19.06.2022).

4. Об утверждении Примерного перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 771н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727092795?ysclid=l79zuwk3al461969035> (дата обращения: 04.07.2022).

5. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 17.08.2022).

6. Об охране атмосферного воздуха [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/13789> (дата обращения: 18.07.2022).

7. Об утверждении Положения о подготовке граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Постановление Правительства Российской Федерации от 18.09.2020 № 1485. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565798059> (дата обращения: 12.06.2022).

8. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 25.08.2022).

9. Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам жилищно-коммунального хозяйства, 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 здравоохранения и социального развития РФ от 3 октября 2008 г. № 543н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902125164?ysclid=17yevt14qz474740762> (дата обращения: 04.08.2022).

10. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 23.06.2022).

11. ООО «Уренгой Сваркон». Информация о центре [Электронный ресурс]. URL: <http://naks-yamal.ru/details/7> (дата обращения: 17.06.2022).

12. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 04.07.2022).

13. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=382318> (дата обращения: 24.07.2022).

14. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 17.07.2022).

15. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 19.07.2022).

16. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент [Электронный ресурс] : ГОСТ 10704-91. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001409?ysclid=17ydza1rg4130429530> (дата обращения: 19.06.2022).

17. Трубы стальные водогазопроводные [Электронный ресурс] : ГОСТ 3262-75. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001411?ysclid=17ye4u7i2w225409544> (дата обращения: 19.06.2022).

18. Трудовой кодекс Российской Федерации (с изменениями на 06.10.2021 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683 (дата обращения: 26.06.2022).

19. Филиппов Е. А., Авдонин В. С. Система газового мониторинга // НиКа. 2009. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-gazovogo-monitoringa> (дата обращения: 12.09.2022).

20. Riken Keiki [Электронный ресурс]. URL: <https://en.rikenkeikigmbh.com/> (дата обращения: 26.08.2022).