

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)

Департамент бакалавриата

(наименование)

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: «Обеспечение безопасности проведения работ по обслуживанию газовой котельной ООО "МДМ"»

Студент

В.В. Корчагин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Т.В. Семистенова

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2020

Аннотация

Тема работы - Обеспечение безопасности проведения работ по обслуживанию газовой котельной ООО «МДМ».

В разделе «Особенности проведения работ по обслуживанию газовых котельных» рассмотрен процесс поджига газозвдушной смеси горелочного устройства газового котла в ООО «МДМ», разработана технологическая блок-схема данного процесса.

В разделе «Анализ обеспечения производственной безопасности при обслуживании газовой котельной в ООО «МДМ»» производится анализ: обеспечения производственной безопасности процесса поджига газозвдушной смеси горелочного устройства газового котла в ООО «МДМ» при помощи идентификации опасных и вредных факторов, воздействующих на оператора котельной установки (котла); обеспеченность средствами защиты оператора котельной установки; статистики травматизма на работах по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ».

В разделе «Разработка мероприятий по обеспечению безопасного проведения работ по обслуживанию газовой котельной» разрабатываются мероприятия, направленных на снижение травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ», производится выбор технического решения для устранения воздействия опасных факторов производственной среды на оператора газовой котельной среди патентных документов в сети INTERNET.

В разделе «Охрана труда» анализируется система управления охраной труда на предприятии.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» произведён расчет выбросов газовой котельной ООО «МДМ» вредных веществ и парниковых газов в атмосферный воздух, разработана регламентированная процедура по проведения внутреннего и внешнего аудита экологической безопасности ООО "МДМ".

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»
Продолжение табл. 9
проанализированы наиболее опасные аварийные ситуации.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» разработан план мероприятий, направленных по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» на рабочем месте оператора котельной и рассчитан экономический эффект для ООО «МДМ» от улучшения условий труда оператора газовой котельной.

Содержание

Введение.....	6
1 Особенности проведения работ по обслуживанию газовых котельных.....	7
2 Анализ обеспечения производственной безопасности при обслуживании газовой котельной в ООО «МДМ».....	16
3 Разработка мероприятий по обеспечению безопасного проведения работ по обслуживанию газовой котельной	25
4 Охрана труда	32
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	35
5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	35
5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	36
5.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000.....	37
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	39
6.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте.....	39
6.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)	39
6.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС.....	40
6.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС	41
6.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации	41
6.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации	42
7 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	43
7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	43

7.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве	44
7.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	46
7.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда	47
7.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации	49
Заключение.....	51
Список используемых источников	53

Введение

Основными недостатками газового оборудования многих котельных на сегодняшний день является устаревшее их состояние, как физическое так и моральное.

Устаревшее газовое оборудование котельных несёт огромные риски опасного воздействия на обслуживающий их персонал. В качестве мероприятий по снижению данного воздействия является обучение и инструктирование работников и персонала.

«В настоящее время большинство существующих документов по обучению персонала морально устарели, поэтому руководствоваться ими становится затруднительно. В связи с этим мы рекомендуем максимально автоматизировать котельные установки (на которых автоматизация отсутствует или минимальна), чтобы свести к минимуму участие человека и исключить ошибки персонала» [21].

Цель работы - обеспечить безопасность проведения работ по обслуживанию газовой котельной ООО "МДМ".

Задачи работы:

- исследовать особенности проведения работ по обслуживанию газовых котельных;
- провести анализ обеспечения производственной безопасности при обслуживании газовой котельной в ООО «МДМ»;
- разработать мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ по обслуживанию газовой котельной в ООО «МДМ»;
- проанализировать возможные аварийные ситуации на объекте и разработать план их локализации и ликвидации;
- предложить принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия газовой котельной ООО «МДМ» на окружающую среду.

1 Особенности проведения работ по обслуживанию газовых котельных

ООО «МДМ» расположено по адресу: город Тольятти, ул. Северная, 36
Генеральный план размещения зданий ООО "МДМ" изображено на рисунке 1.

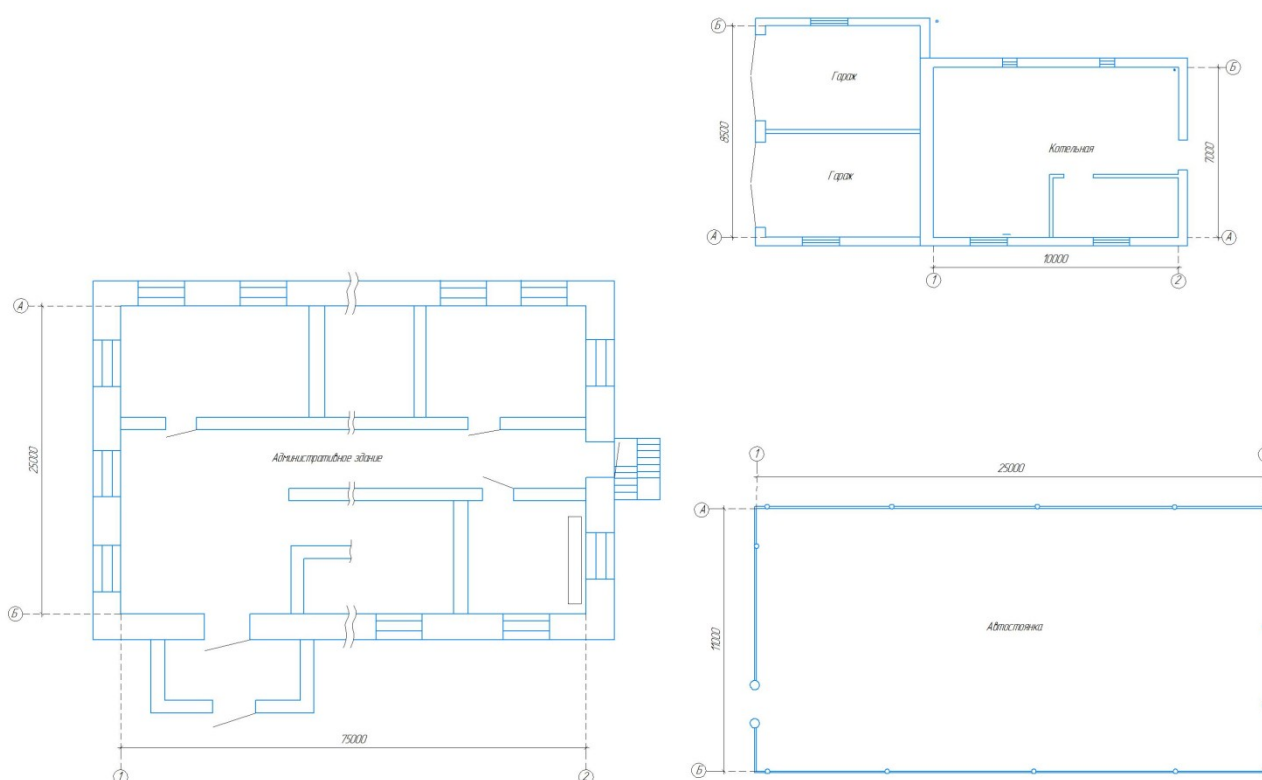


Рисунок 1 – Генеральный план размещения зданий ООО "МДМ"

На территории ООО "МДМ" размещены следующие здания и объекты:

- газовая котельная;
- гараж на два бокса (пристрой к котельной);
- административное здание;
- автомобильная стоянка.

«Котельная - комплекс зданий и сооружений, здание или помещения с котлом (теплогенератором) и вспомогательным технологическим

оборудованием, предназначенным для выработки теплоты в целях теплоснабжения» [6].

«Технологическая схема и компоновка оборудования котельной должны обеспечивать:

- оптимальную механизацию и автоматизацию технологических процессов;
- безопасное и удобное обслуживание оборудования;
- установку оборудования по очередям;
- наименьшую протяженность коммуникации;
- оптимальные условия для механизации ремонтных работ;
- возможность въезда в котельную напольного транспорта (автопогрузчиков, электрокаров) для транспортирования узлов оборудования и трубопроводов при производстве ремонтных работ» [6].

«При невозможности обслуживания оборудования с применением инвентарных устройств для этих целей допускается предусматривать стационарные грузоподъемные механизмы (тали, тельферы, подвесные краны)» [6].

«Автоматизация технологических процессов индивидуальных котельных должна обеспечить безопасную эксплуатацию без постоянного обслуживающего персонала» [6].

Котельная ООО «МДМ» обеспечивает необходимую теплоту при помощи отопительных водогрейных котлов в количестве 5 штук.

Котельная по надежности отпуска теплоты относится к первой категории, так как являются единственными источниками теплоты в системе теплоснабжения, не имеющих индивидуальных резервных источников теплоты.

По надежности электроснабжения котельная относится ко II категории с общей мощностью 4,72 кВт.

Электроснабжение котельной предусматривает вводно-распределительные устройства ВРУ-8.

Основными потребителями силовой электроэнергии являются двигатели технологического оборудования.

Котел – это конструктивно объединенный в одно целое комплекс устройств для получения пара или для нагрева воды под давлением за счет тепловой энергии от сжигания топлива, при протекании технологического процесса или преобразовании электрической энергии в тепловую.

Котел отопительный водогрейный стальной «Техногаз» предназначен для отопления жилых и производственных помещений $V=3000 \text{ м}^3$ с естественной и принудительной циркуляцией. Котел предназначен для работы на природном газе по ГОСТ 542-87 и может эксплуатироваться в климатических условиях при холоде категории 4 по ГОСТ 15150-69.

Технические данные котла «Техногаз» приведены в виде таблицы 1.

Таблица 1 - Технические данные котла «Техногаз»

Параметр	Значение
Вид газа по ГОСТ 5542-87	природный
Номинальная теплопроизводительность, кВт	100 ±10%
Коэффициент полезного действия, %, не менее	87
Расход газа, м ³ /час	10—13
Номинальное давление газа перед горелкой, кПа	2.0
Температура воды на выходе, °С, не более	95
Рабочее давление теплоносителя на выходе из котла, МПа, не более	40
Объем котла, м ³	0,2
Масса, кг не более	450
Габаритные размеры, мм	
длина	1300
ширина	700
высота	1635

Котел состоит из корпуса с вмонтированными в него теплообменниками, горелки, газоотводящего патрубка с шибером. В верхней части корпуса котла находится термокарман для установки термометра. Регулирование разряжения (тяги) производится шибером.

Горелка представляет из себя разновидность инжекционной горелки, устанавливается и закрепляется в нижней части котла.

Продукты сгорания газа в топке котла, проходя через теплообменник нагревают его, который свою очередь передает тепло теплоносителю (воде), заполняющее межтрубное пространство теплообменника. Нагретая вода поднимается и через патрубок уходит в систему отопления. Остывшая вода из системы отопления по трубке поступает в теплообменник котла.

Котел работает как естественной, так с принудительной циркуляцией воды в системе. Для создания циркуляции воды в системе отопления предусматриваются циркуляционные насосы с расчетными характеристиками.

Регулирование температуры подогрева воды в системе отопления осуществляется установкой необходимого предела температуры в термодатчике.

При достижении заданной температуры котел отключается, то есть прерывается подача газа на основную горелку. Когда температура воды в котле упадет, то автоматически подается газ на основную горелку и котел начинает работать.

В качестве автоматики безопасности применен регулятор газовый универсальный РГУ2-М1, который обеспечивает:

- отключение подачи газа в следующих случаях: при прекращении подачи газа на котел, при отсутствии разряжения (тяги) в топке котла, при нарушении тяги в дымоходе за котлом;
- прекращение подачи газа на основную горелку при достижении температуры воды на выходе из котла 90 ± 5 °С.

Электроснабжение котельной предусматривает вводно-распределительные устройства ВРУ-8. ВРУ предназначены для приема, распределения и учета электроэнергии в сетях 380/220В трехфазного переменного тока частоты 50 Гц, а также для защиты линий при перегрузках и коротких замыканиях. Вводно-распределительные устройства комплектуются из панелей одностороннего обслуживания и могут быть однопанельными и многопанельными.

Мощность наибольшего электродвигателя 1,5 кВт.

По надежности электроснабжения котельная относится ко II категории общей мощностью 4,72 кВт. Переключение из рабочего в аварийное может производиться обслуживающим персоналом котельной. Электроприемники II категории - электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.

Учет расчетной электроэнергии производится счетчиками активной и реактивной электроэнергии с фиксацией максимума, устанавливаемые на ТП.

Счетчики предназначены для учета активной и реактивной электрической энергии и мощности в одном или двух направлениях в трехфазных 3-х и 4-х проводных сетях переменного тока частотой 50 Гц через измерительные трансформаторы или непосредственно с возможностью тарифного учёта по зонам суток, учёта потерь и передачи измерений и накопленной информации об энергопотреблении по цифровым интерфейсным каналам.

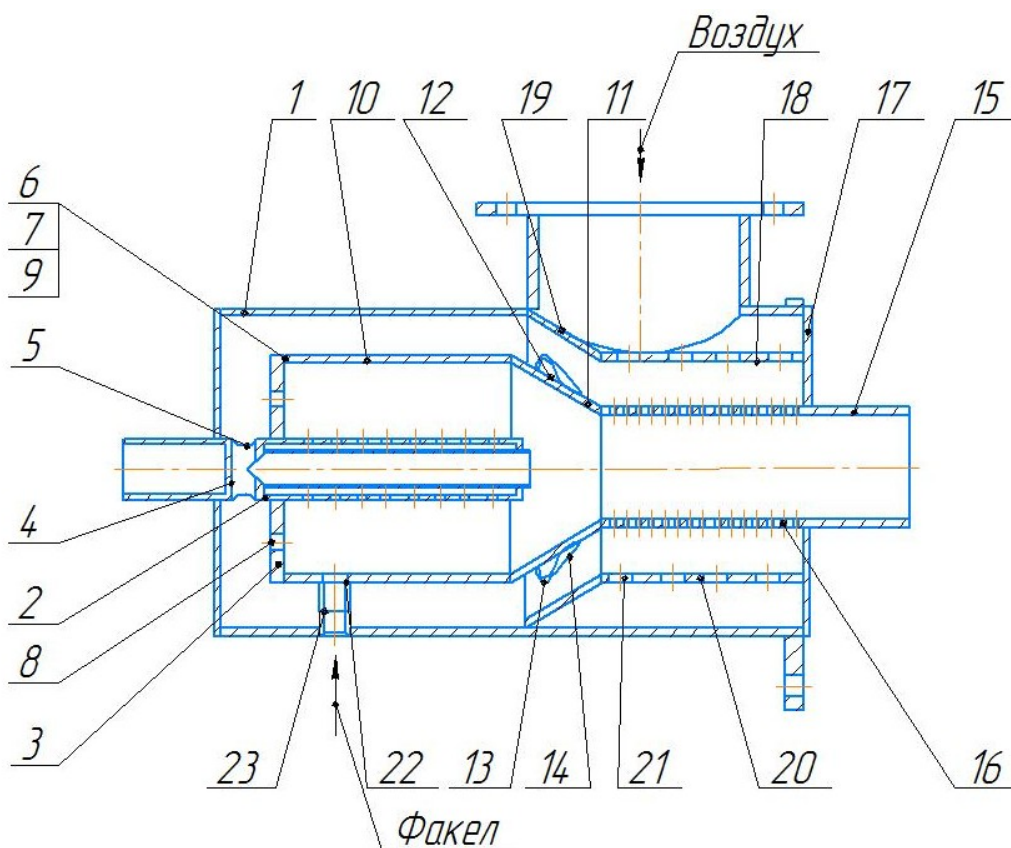
Основными потребителями силовой электроэнергии являются двигатели технологического оборудования.

Для питания светильников местного стационарного освещения с лампами накаливания должны применяться напряжения: в помещениях без повышенной опасности - не выше 220 В и в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных - не выше 50 В. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных допускается напряжение до 220 В для светильников, в этом случае должно быть предусмотрено или защитное отключение линии при токе утечки до 30 мА, или питание каждого светильника через разделяющий трансформатор.

Газогорелочные устройства предназначены для подачи к месту горения определенных количеств газа и воздуха и для создания условий их перемешивания к воспламенению. Кроме того, горелка должна обеспечивать стабилизацию факела. Это достигается различными конструктивными приемами.

Рассмотрим процесс поджига газовой смеси горелочного устройства газового котла в ООО «МДМ».

Горелочное устройство изображено на рисунке 2.



1 – корпус; 2 – газовая трубка; 3 – отверстие; 4 – воздушная трубка; 5 – отвод; 6 – насадка; 7 – крышка; 8 – отверстие; 9 – цилиндрический участок; 10 – спиральная накатка; 11 – конический участок; 12 – отверстия; 13 – клапаны; 14 – биметаллический привод; 15 – цилиндрическое сопло; 16 – отверстие; 17 – крышка; 18 – обечайка; 19 – конический участок; 20 – цилиндрический участок; 21 – отверстия; 22 – отверстия; 23 – отверстия; 24 – пламенная трубка.

Рисунок 2 - Горелочное устройство

«Представлено горелочное устройство, содержащее воздухоподающий корпус 1, установленную по оси корпуса 1 и заглушенную с выходного торца газовую трубку 2 с выпускными наклонными отверстиями 3 со спиральной накаткой, внутри газовой трубки 2 врезана перпендикулярно оси воздушная трубка 4 с соосным отводом 5, соосно размещена насадка 6. В полости насадки 6 выполнена камера смешения и каскадного сжигания топлива, образованная

плоской круглой крышкой 7 с отверстиями 8 и сопряженным цилиндрическим участком 9 с наклонными отверстиями со спиральной накаткой 10 оппозитными к наклонным отверстиям 3 со спиральной накаткой газовой трубки 2 и коническим участком 11 с отверстиями 12, в которые встроены клапаны 13 с биметаллическим приводом 14. Насадка 6 на выходе снабжена цилиндрическим соплом 15 с кольцевыми рядными отверстиями 16 на части сопла 15 ограниченной задней крышкой 17 воздухоподающего корпуса 1. Во внутренней полости воздухоподающего корпуса 1 соосно вокруг сопла 15 с зазором установлена обечайка 18 образованная сопряженными коническим участком 19 без отверстий и цилиндрическим участком 20 с отверстиями 21. На цилиндрической 9 части насадки 6 и стенке воздухоподающего корпуса 1 выполнены отверстия 22, 23, связывающие через пламенную трубку 24 внутреннюю полость цилиндрического участка 9 насадки 6 с открытым пламенем факела пилотной горелки (не показана)» [18].

«Горелочное устройство работает следующим образом» [6].

«Газ, поступающий по газовой трубке 2, через наклонные отверстия 3 со спиральной накаткой разбивается на мелкие вращающиеся с высокой кинетической энергией струи и поступает во внутреннюю полость насадки 6, куда через оппозитно размещенные наклонные отверстия 10 также со спиральной накаткой в противоходе к газовым струям поступает воздух, разделенный на мелкие вращающиеся с высокой кинетической энергией струи, подаваемый через воздухоподающий корпус 1 и отверстия 21 обечайки 18. Часть воздуха через воздушную трубку 4-5, отверстия 8 поступает дополнительно в зону каскадного сгорания газа насадки 6, во внутренней полости которой образуется газоздушная смесь, поджигаемая открытым пламенем факела пилотной горелки (не показана) через пламенную трубку 24» [18].

«Продукты каскадного сгорания газа поступают в конический участок 11 насадки 6 и далее через сопло 15, в котором происходит дожигание продуктов сгорания за счет поступления воздуха через отверстия 16 сопла 15 и дальше в

топочное пространство печи. Часть продуктов сгорания поступает через отверстия 12 конического участка 11 насадки 6 и их количество регулируется клапанами 13 с биметаллическими приводами 14, причем с повышением температуры продуктов сгорания клапаны 13 прикрываются, с понижением температуры открываются. Таким образом, наличие клапанов 13, управляемых биметаллическим приводом 14, с которым они связаны посредством соединения друг с другом, повышает стабильность горения газа в горелочном устройстве» [18].

Разработаем технологическую блок-схему процесса поджига газозвушной смеси горелочного устройства газового котла в ООО «МДМ».

Технологическая блок-схема процесса поджига газозвушной смеси горелочного устройства газового котла в ООО «МДМ» изображена на рисунке 3.



Рисунок 3 - Технологическая блок-схема процесса поджига газозвушной смеси горелочного устройства газового котла в ООО «МДМ»

Для поджига газозвушной смеси горелочного устройства газового котла в ООО «МДМ» оператору котельной установки (котла) необходимо выполнить следующие действия:

- разжечь пилотную горелку;
- ввести факел горелки в пламенную трубку;

- приоткрыть запорное устройство подачи газа до необходимого давления газа;
- приоткрыть заслонку подачи воздуха в горелочное устройство;
- после поджига отрегулировать разряжение на выходе из горелочного устройства;
- извлечь пилотную горелку из пламенной трубки горелочного устройства;
- погасить пилотную горелку.

2 Анализ обеспечения производственной безопасности при обслуживании газовой котельной в ООО «МДМ»

Проанализируем обеспечение производственной безопасности процесса поджига газозвушной смеси горелочного устройства газового котла в ООО «МДМ» при помощи идентификации опасных и вредных факторов, воздействующих на оператора котельной установки (котла).

План размещения оборудования в помещении котельной изображен на рисунке 4.

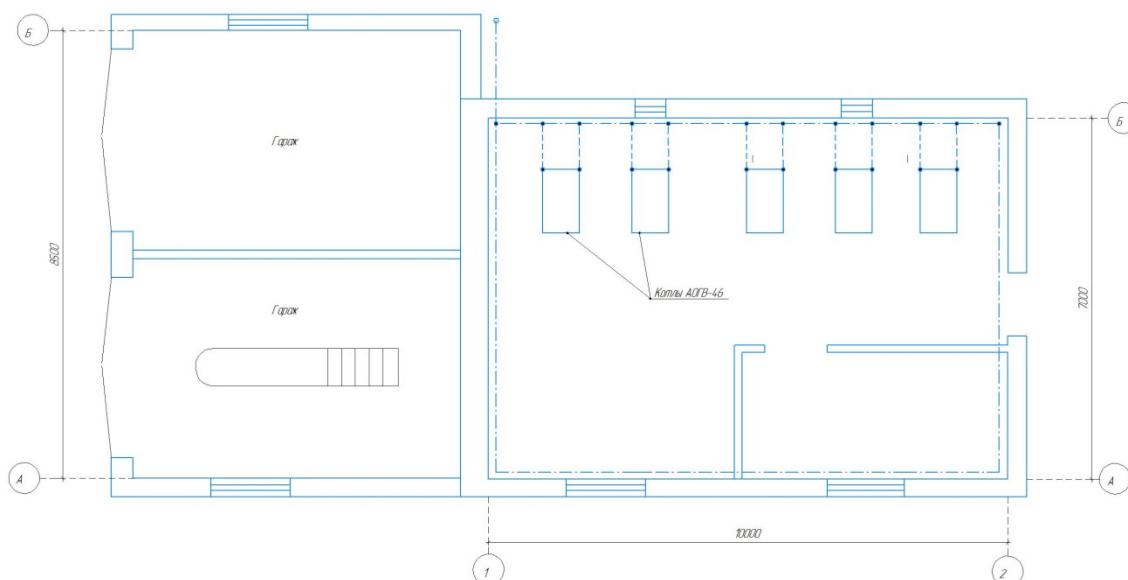


Рисунок 4 - План размещения оборудования в помещении котельной

При выполнении операции по розжигу пилотной горелки на оператора котельной установки воздействуют следующие факторы:

- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [7];
- «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» [7].

При выполнении операции по введению факела пилотной горелки в пламенную трубку **на** оператора котельной установки воздействуют следующие факторы:

- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [7];
- «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» [7].

При выполнении операции по регулировке запорных устройств и заслонок **на** оператора котельной установки воздействуют «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания» [7].

При выполнении операции по извлечению пилотной горелки из пламенной трубки горелочного устройства **на** оператора котельной установки воздействуют следующие факторы:

- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [7];

- «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» [7].

Проанализируем обеспеченность средствами защиты оператора котельной установки, выполняющим работы по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ».

Оператор котельной установки, выполняющий работы по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» согласно п. 63 «Приказа Минздравсоцразвития России от 3 октября 2008 года N 543н «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 обеспечены следующими средствами защиты: костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий»; куртка на утепляющей прокладке; сапоги кожаные утепленные; рукавицы утепленные; рукавицы комбинированные; ботинки кожаные; ботинки кожаные с жестким подноском» [11].

Проанализируем статистику травматизма на работах по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ».

С 2015 по 2019 годы при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» зафиксировано 3 случая производственного травматизма.

На рисунке 5 изображено распределение случаев производственного травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» по годам.



Рисунок 5 – распределение случаев производственного травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» по годам.

С 2015 по 2019 годы при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» зафиксированы производственные травмы по причинам:

- нарушение технологического процесса – 66,66%;
- неисправность технологического оборудования – 33,33%.

Распределение случаев производственного травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» по причинам изображено на рисунке 6.

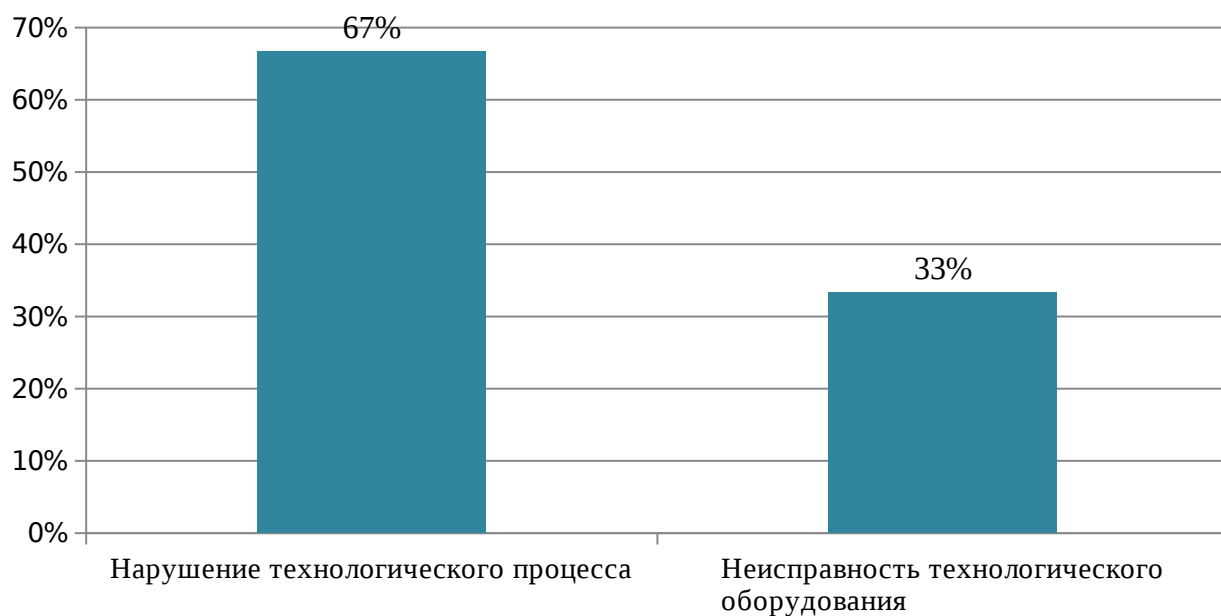


Рисунок 6 – Распределение случаев производственного травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» по причинам

С 2015 по 2019 годы зафиксированы производственные травмы при выполнении следующих работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ»:

- розжиг пилотной горелки – 33,33%;
- введение факела пилотной горелки в пламенную трубку – 33,33%;
- извлечение пилотной горелки из пламенной трубки – 33,33%.

Распределение случаев производственного травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» по видам работ, при выполнении которых произошло травмирование работников представлено на рисунке 7.

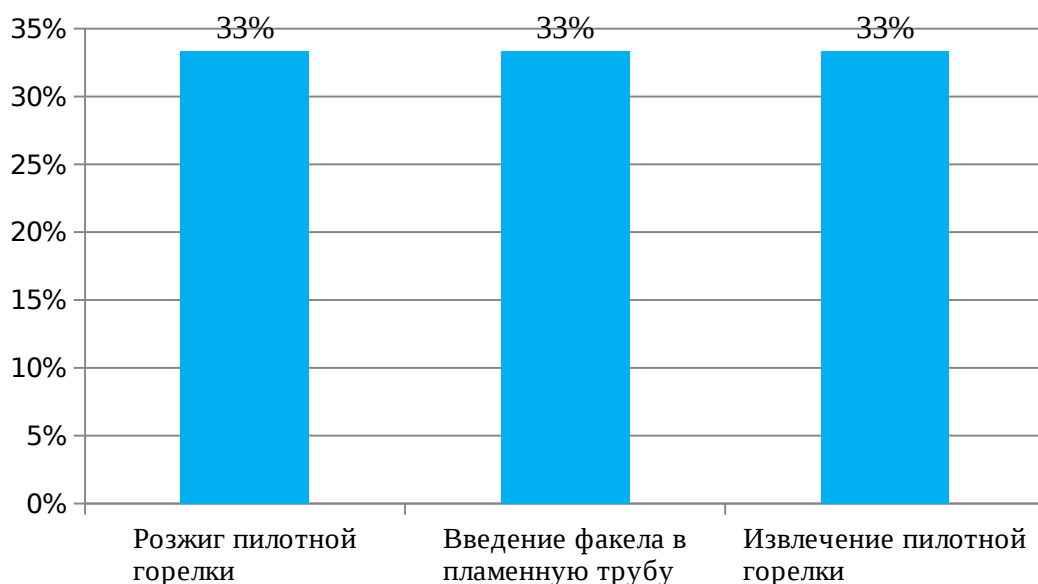


Рисунок 7 – Распределение случаев травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» по видам работ

Распределение случаев производственного травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» в зависимости от стажа представлено на рисунке 8.

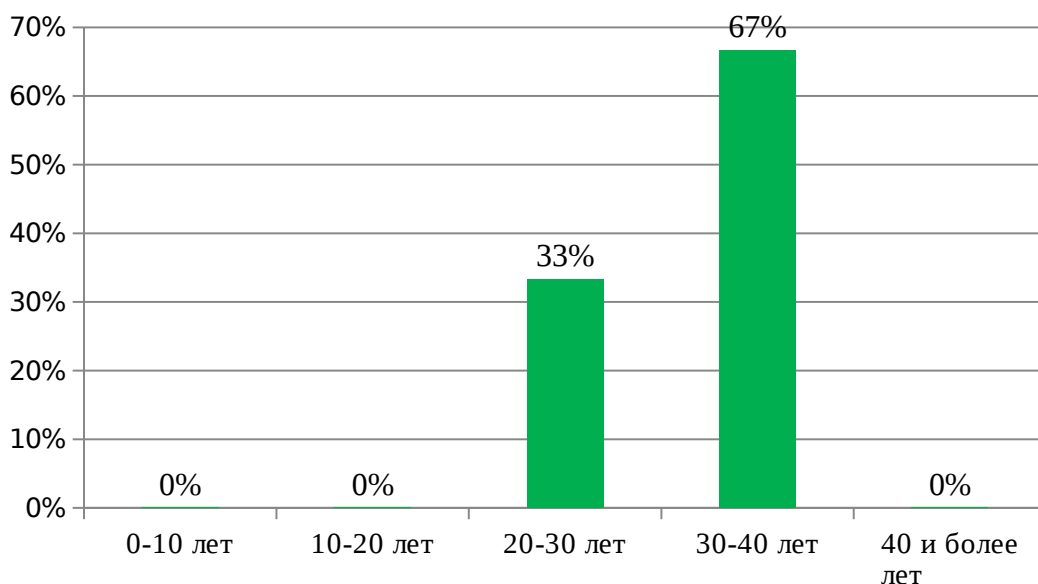


Рисунок 8 – Распределение случаев травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» в зависимости от стажа

Распределение случаев производственного травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» в зависимости от возраста представлено на рисунке 9.

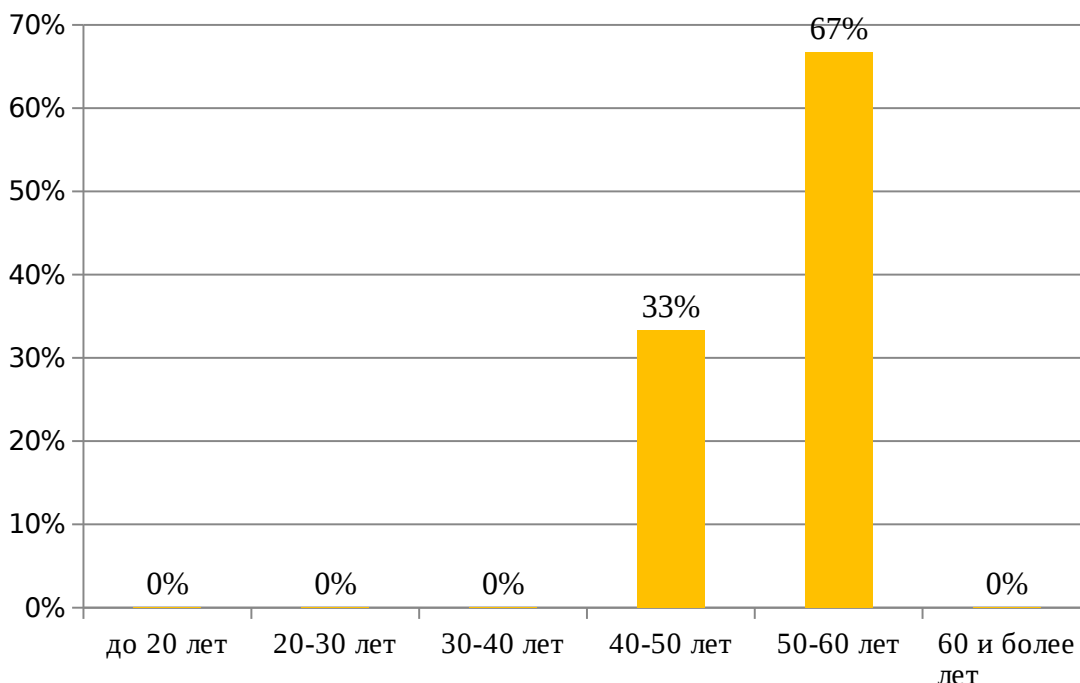


Рисунок 9 – Распределение случаев травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» в зависимости от возраста

Проведя анализ распределение случаев производственного травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» можно сделать однозначный вывод, что все случаи травматизма зафиксированы при проведении работ, при выполнении которых на оператора котельной установки воздействуют опасные и вредные производственные факторы высокой температуры производственного оборудования; в плане причин, повлекших травмы преобладают причины, связанные с нарушением технологического процесса и несовершенством безопасности оборудования; зависимость от возраста и стажа работы не очевидна.

Профессиональная подготовка персонала ООО «МДМ» характеризуется следующими принципами:

Все вновь принимаемые работники проходят вводный инструктаж по безопасности труда, противопожарной безопасности на производственном участке. На рабочем месте проводятся следующие виды инструктажа: первичный, периодический, внеочередной и целевой.

Допуск к самостоятельной работе осуществляется после проведения первичного инструктажа на рабочем месте по вопросам безопасности труда, противопожарной безопасности, изучения производственных инструкций и инструкций по охране труда с последующей проверкой знаний и навыков, а также после прохождения работником стажировки на рабочем месте под руководством опытного наставника в течение не менее двух недель. Первичный инструктаж на рабочем месте проводится специалистом структурного подразделения, на которого приказом по производственному участку возложены обязанности по проведению инструктажа, непосредственно на рабочем месте инструктируемого работника.

Периодический инструктаж проводится 1 раз в 6 месяцев в объеме программы первичного инструктажа. Проверка знаний рабочих по безопасности труда проводится не реже 1 раза в год в объеме инструкций по конкретному рабочему месту. В необходимых случаях проводятся внеочередные инструктажи, проверки знаний, а также практические занятия непосредственно на рабочем месте.

При направлении работников на восстановительные и ремонтные работы назначается старший ответственный исполнитель, из числа сдавших экзамены по безопасному ведению газоопасных, огнеопасных, ремонтных работ. Ему выдают наряд-допуск на проведение работ, в котором указывают фамилию ответственного руководителя, дату, время и место работы, характер и задачи работы, основные правила организации и безопасного ведения работ.

Контроль обеспечения безаварийной и безопасной эксплуатацией оборудования, машин, установок и механизмов осуществляется специалистами из числа ИТР и руководителями соответствующих структурных подразделений

в соответствии с действующими инструкциями, нормами и правилами технической эксплуатации.

Контроль обеспечения безаварийной и безопасной эксплуатации оборудования, машин, установок и механизмов осуществляется на основе планов, утвержденных лицом, ответственным за безаварийную и безопасную эксплуатацию оборудования, машин, установок и механизмов.

Следствием контроля обеспечения безопасности на промышленном объекте является оперативное выявление отклонений от требований правил и норм безопасности и принятие необходимых мер по их устранению.

Контроль соблюдения требований промышленной безопасности сопровождается учетом всех отклонений технологических параметров от нормативных значений обнаруженных дефектов монтажно-сборочных работ, скрытых неполадок технологического оборудования для последующего анализа и разработки мер по повышению безопасности технологического процесса.

Основной принцип контроля соблюдения требований промышленной безопасности – осуществление регулярных проверок, проводимых руководителями разных уровней. Контроль производится по схеме:

- первая ступень контроля проводится непосредственными руководителями работ ежедневно;
- вторая ступень контроля проводится руководителем с участием инженера по охране труда один раз в неделю;
- третья ступень контроля проводится комиссией, возглавляемой главным инженером, один раз в квартал.

3 Разработка мероприятий по обеспечению безопасного проведения работ по обслуживанию газовой котельной

В качестве мероприятий, направленных на снижение травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» необходимо выполнить следующее:

- исключить воздействие высокой температуры оборудования и приспособлений на оператора газовой котельной при проведении работ по розжигу пилотной горелки горелочного устройства;
- автоматизировать процесс поджига газозвдушной смеси горелочного устройства газового котла.

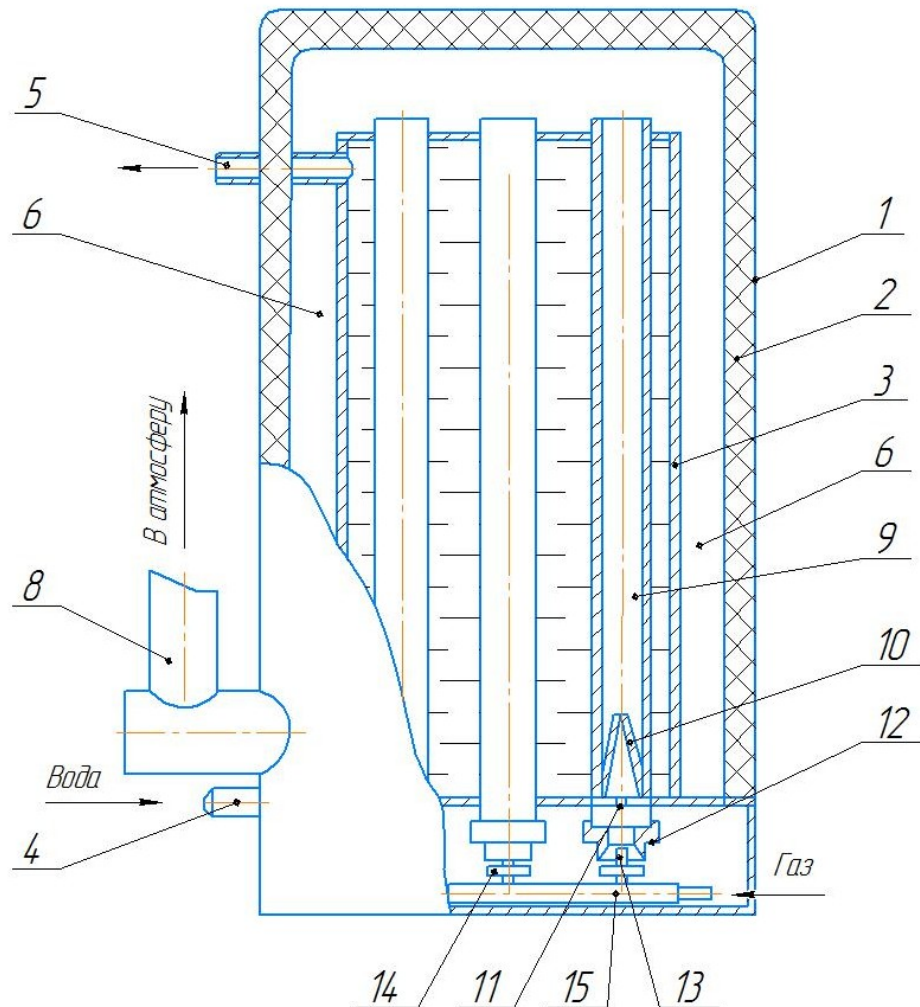
Выбор технического решения для устранения воздействия опасных факторов производственной среды на оператора газовой котельной рассмотрим патентные документы в сети INTERNET.

Рассмотрим вариант выполнения газовой горелки по патенту №2189538 заявителя и патентообладателя Самохвалова М.А.

«Изобретение относится к технике получения горячей воды с применением газового топлива и может быть использовано для отопления и горячего водоснабжения бытовых и промышленных помещений. В газовом водонагревателе, содержащем горелки, теплозащитный корпус и теплообменник» [19].

«Горелки выполнены беспламенными, инжекционного типа и расположены непосредственно в нижней части каждого тепловыделяющего элемента. При этом конфузор горелки выполнен с проницаемыми для газозвдушной смеси стенками, на поверхность которых нанесен материал, обладающий каталитической активностью по отношению к реакции полного окисления газообразного топлива, стенки конфузора могут быть выполнены из металлической сетки или из перфорированной керамики, а на входе в конфузор может быть установлена металлическая защитная сетка» [19].

На рисунке 10 показан водонагреватель с беспламенной горелкой



1- корпус; 2 – теплоизоляция; 3- проточная ёмкость; 4 – патрубок; 5 – патрубок; 6 – дымоход; 7 – вертикальные тепловыделяющие элементы; 8 – дымоход; 9 – дымоход; 10 – беспламенная горелка; 11 – защитная сетка; 12 – инжектор; 13 - форсунка, 14 - регулятор, 15 - газовый коллектор.

Рисунок 10 - Водонагреватель с беспламенной горелкой

«Водонагреватель имеет следующую конструкцию. Корпус 1 (см. чертёж) с теплоизоляцией 2 охватывает проточную ёмкость 3, оборудованную патрубками 4 и 5 для подвода и отвода воды. Зазор между корпусом и проточной ёмкостью образует нисходящий дымоход 6. В проточной ёмкости, пронизывая её, закреплены вертикальные тепловыделяющие элементы 7, внутренние полости которых выполняют функцию восходящего дымохода 9. Непосредственно в нижней части каждого тепловыделяющего элемента 7

установлена беспламенная горелка 10 с инжектором 12, выполненная в виде конфузора» [19].

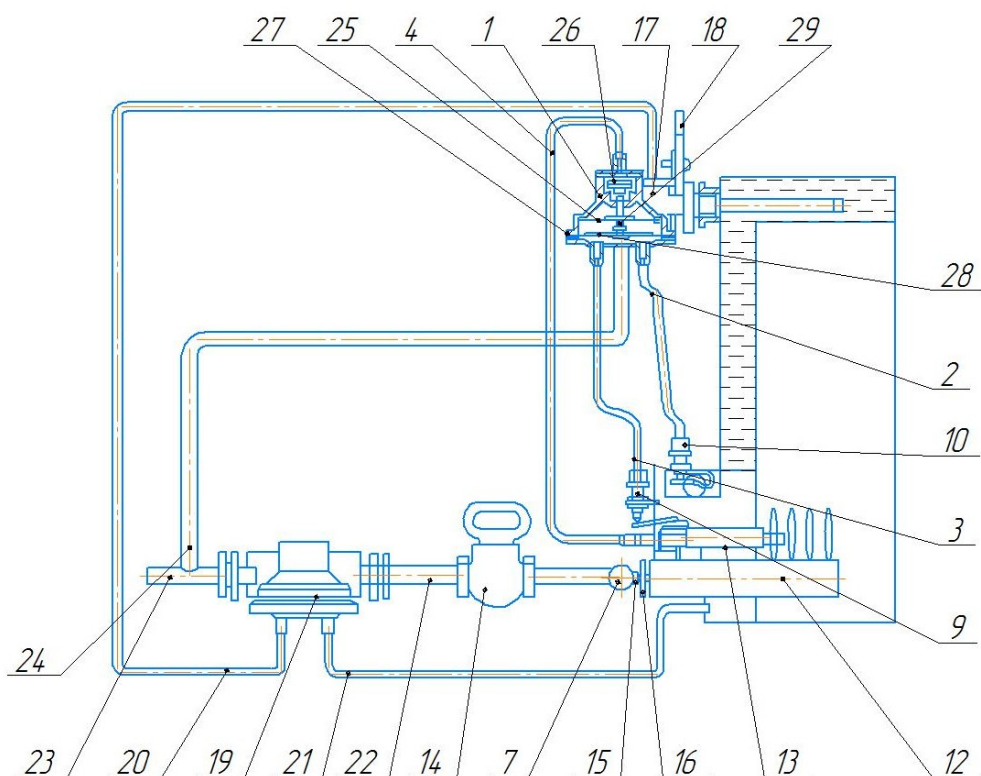
«Водонагреватель работает следующим образом. Газообразное топливо через инжектор 12 поступает в беспламенную горелку 10, где протекает каталитическая реакция полного окисления газа. Защитная сетка 11 предохраняет инжектор 12 от проскока пламени из конфузора. Заявляемое взаимное расположение элементов обеспечивает то, что большая часть образующегося тепла за счет инфракрасного излучения горелок 10 передается воде в нижней части проточной емкости 3, благодаря чему в проточной емкости 3 возникает градиент температуры воды и ее мощная вертикальная конвекция, обеспечивающая естественную циркуляцию во всем внешнем контуре. Гидравлическое сопротивление такого устройства значительно ниже, чем у прототипа. Продукты сгорания поднимаются по тепловыделяющим элементам 7, отдавая тепло воде, проходят далее по нисходящему дымоходу 6, омывая внешнюю поверхность проточной емкости 3 и отдавая теплоносителю дополнительное количество тепла, что также способствует повышению эффективности устройства, и выводятся через патрубок 8» [19].

Данное выполнение газовой горелки решает поставленные задачи в качестве мероприятий, направленных на снижение травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ», но данная конструкция горелки имеет нанесенный на стенки конфузора каталитический материал, что в дальнейшем затруднит обслуживание и ремонт данного конфузора, а также утилизацию опасного отхода в виде каталитического материала.

Рассмотрим вариант выполнения газовой горелки по патенту №2211412С2 заявителей и патентообладателей: Родионов Олег Геннадьевич; Пахомов Анатолий Иванович; Ермолаев Александр Павлович; Овчинников Николай Федорович; Подосиновская Раиса Петровна.

«Изобретение относится к теплоэнергетике и может быть применено для оснащения водогрейных котлов с использованием природного газообразного топлива» [20].

На рисунке 11 показана газовая горелка по патенту №2211412С2



1- корпус; 2 – теплоизоляция; 3- проточная ёмкость; 4 – патрубок; 5 – патрубок; 6 – дымоход; 7 – вертикальные тепловыделяющие элементы; 8 – дымоход; 9 – дымоход; 10 – беспламенная горелка; 11 – защитная сетка; 12 – инжектор; 13 - форсунка, 14 - регулятор, 15 - газовый коллектор.

Рисунок 11 - Газовая горелка по патенту №2211412С2

«Сущность изобретения заключается в том, что газопровод дополнительно оснащен основным клапаном-отсекателем, установленным перед газогорелочным устройством и связанным с регулятором температуры воды. Кроме того, газогорелочное устройство, запальник, датчик пламени и тяги крепятся на панели, которая монтируется в нижней части водогрейного котла, а датчик регулятора температуры воды введен вовнутрь котла в верхней его части. Нижняя часть панели выполнена с отверстиями и дополнительно

снабжена перемещающейся заслонкой, которая имеет ряд отверстий по всей своей длине» [20].

«Перед началом розжига проверяется наличие тяги в топке через отверстия в нижней части панели 6, перекрытые перемещающейся заслонкой 8. Если тяга есть, то бумажная полоска, используемая для этой цели, будет притягиваться к панели 6» [20].

«При розжиге устройства отверстия в нижней части панели 6 должны быть полностью открыты. Розжиг осуществляется следующим образом. Открывают заслонку смотрового окна запальника 11 и через отверстие подносят горящий жгут к запальнику 13. В это время рычажок шестерни 18 регулятора температуры 17 ставят в положение "Пуск" и удерживают его в этом положении 20-30 секунд. После воспламенения газа на запальнике 13 горящий жгут вынимают из смотрового окна запальника, а заслонку смотрового окна запальника 11 закрывают. Пламя сгораемого газа на запальнике 13 омывает торец биметаллической пластины датчика пламени 9» [20].

«Через 30 секунд после розжига запальника 13 указатель регулятора температуры 17 переводят в положение "Выключено". После этого указатель регулятора температуры 17 ставят в положение заданной температуры воды и открывают кран 14. Газ из газопровода 23 через основной клапан-отсекатель 19 и кран 14 подается к коллектору 7, а затем к горелочным трубам 12» [20].

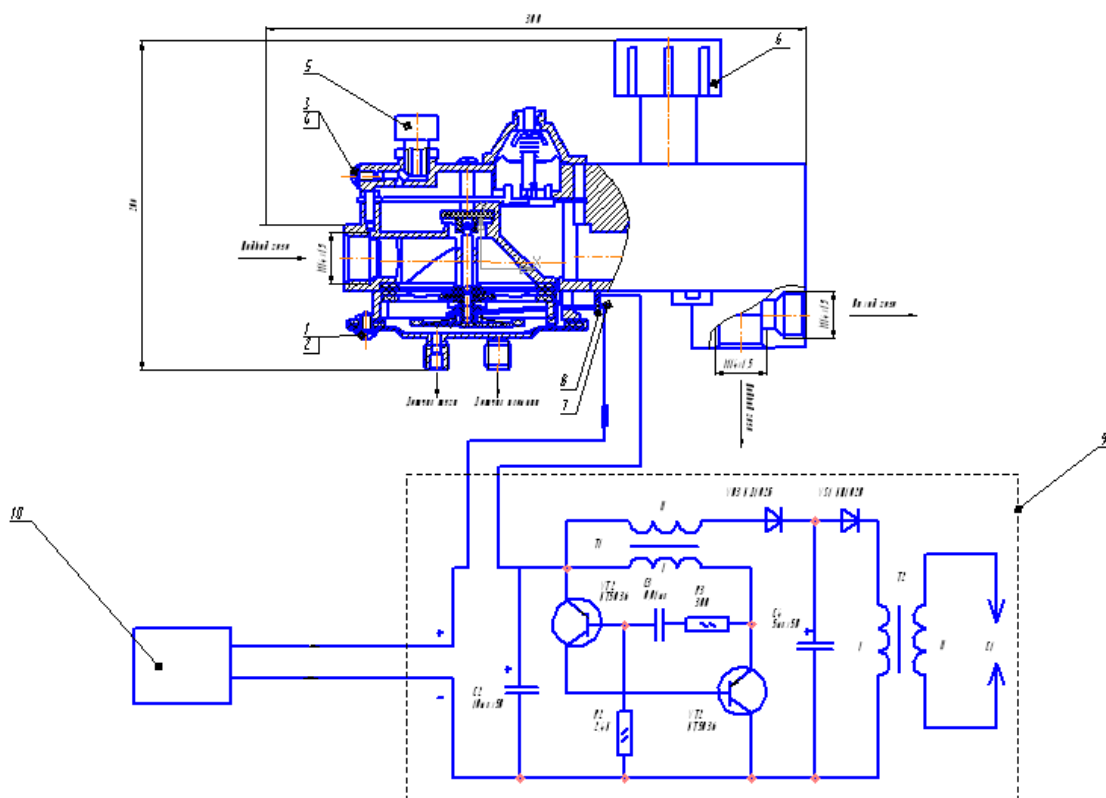
«Регулировку работы горелочных труб 12 осуществляют заслонками 16, которые расположены на соплах 15» [20].

«Регулировку процесса горения природного газа производят с помощью перемещающейся заслонки 8, расположенной на панели 6, путем смещения ее вправо или влево, тем самым открывая или закрывая отверстия на панели 6» [20].

Рассмотренные выше горелки имеют недостаток в том, что у них имеются запальник для розжигания. При горении из запальника в год расходуется 5% газа от общего расхода. Это отрицательно сказывается на экономичности

потребления газа. Поэтому модернизированная горелка не будет содержать запальник, а сжигание больших горелок будет осуществляться при помощи пьезоэлектрического зажигателя. Не будет никаких затруднений при включении водогрейного отопительного котла, так как нет необходимости подвести огонь к запальнику.

На рисунке 12 показан блок управления и газовый регулятор.



1,2 – винт; 3,4 – Вал; 5 – колпачок; 6 – пластина; 7 – ползунок; 8 – пластина; 9 – дымоход; 10 – термоэлектрический генератор

Рисунок 12 - Блок управления и газовый регулятор

Модернизированная горелка работает следующим образом. Напряжение подается от термоэлектрического генератора 10 к блоку управления 9. Блок управления непосредственно связан с газовым регулятором при помощи проводов. Ползунок 7 ходит по пластинке 8, которая сделана из двух материалов – железа и пластмассы. Когда ползунок 7 будет прикасаться металлической пластинки, контакты замыкаются и будет производиться

искрение. Как только регулятор начнет работать нормально, то ползунное 7 попадает в пластмассовую пластинку, тем самым размыкая контакты. Образование искры прекратится. На регуляторе к отверстию для факела предусмотрен колпачок 5, который не дает выйти газу.

Универсальный термоэлектрический генератор В25-12 (М) дает напряжение. Единственное требование – нужна нагретая поверхность размерами 20×25 см. Но если нет нагретой поверхности, то к нему установлены батарейки.

Сравним представленные решения. Результаты сравнения конструкций горелочных устройств размещены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение конструкций горелочных устройств

Параметры	Водонагреватель с беспламенной горелкой	Газовая горелка по патенту №2211412С2	Модернизированная горелка
Стоимость модернизации существующего оборудования	-	-	+
Отсутствие запальника для розжигания	-	-	+
Простота ремонта оборудования	-	+	+
Автоматизация розжига	-	-	+
Простота работы с оборудованием	-	-	+

Проведя сравнение конструкций горелочных устройств было выяснено, что применение модернизированной горелки газового котла исключит воздействие высокой температуры оборудования и приспособлений на оператора газовой котельной при проведении работ по розжигу пилотной горелки горелочного устройства и автоматизирует процесс поджига газоздушной смеси горелочного устройства газового котла.

4 Охрана труда

Система управления охраной труда на ООО "МДМ" организована согласно приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 августа 2016 года N 438н «Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда».

«Создание и обеспечение функционирования СУОТ осуществляется работодателем посредством соблюдения государственных нормативных требований охраны труда с учетом специфики своей деятельности, достижений современной науки и наилучшей практики, принятых на себя обязательств и на основе международных, межгосударственных и национальных стандартов, руководств, а также рекомендаций Международной организации труда по СУОТ и безопасности производства» [12].

«Структура СУОТ у работодателей, численность работников которых составляет менее 15 человек, может быть упрощенной при условии соблюдения государственных нормативных требований охраны труда» [12].

«Распределение обязанностей в сфере охраны труда между должностными лицами работодателя осуществляется работодателем с использованием уровней управления» [12].

«Организация работ по охране труда у работодателя, выполнение его обязанностей возлагается непосредственно на самого работодателя в случае, если работодатель является индивидуальным предпринимателем, руководителей структурных подразделений и иных структурных единиц работодателя, службу охраны труда, штатных специалистов по охране труда, организацию или специалиста, оказывающих услуги в области охраны труда, привлекаемых работодателем по гражданско-правовому договору» [12].

«На каждом уровне управления устанавливаются обязанности в сфере охраны труда службы охраны труда, штатных специалистов по охране труда, организации или специалиста, оказывающих услуги в области охраны труда, привлекаемых работодателем по гражданско-правовому договору, или

работодателя - индивидуального предпринимателя (лично), руководителя организации, другого уполномоченного работодателем работника, осуществляющих функции службы охраны труда, штатных специалистов по охране труда (далее - служба (специалист) охраны труда)» [12].

«Управление охраной труда должно осуществляться при непосредственном участии работников и (или) уполномоченных ими представительных органов, в том числе в рамках деятельности комитета (комиссии) по охране труда работодателя (при наличии)» [12].

«С целью организации планирования улучшения функционирования СУОТ работодатель устанавливает зависимость улучшения функционирования СУОТ от результатов контроля функционирования СУОТ и мониторинга реализации процедур, а также обязательность учета результатов расследований аварий, несчастных случаев, профессиональных заболеваний, результатов контрольно-надзорных мероприятий органов государственной власти, предложений работников и (или) уполномоченных ими представительных органов» [12].

«С целью обеспечения и поддержания безопасных условий труда, недопущения случаев производственного травматизма и профессиональной заболеваемости работодатель исходя из специфики своей деятельности устанавливает порядок выявления потенциально возможных аварий, порядок действий в случае их возникновения» [12].

«С целью организации управления документами СУОТ работодатель исходя из специфики своей деятельности устанавливает (определяет) формы и рекомендации по оформлению локальных нормативных актов и иных документов, содержащих структуру системы, обязанности и ответственность в сфере охраны труда для каждого структурного подразделения работодателя и конкретного исполнителя, процессы обеспечения охраны труда и контроля, необходимые связи между структурными подразделениями работодателя, обеспечивающие функционирование СУОТ» [12].

На рисунке 13 представлена схема системы управления охраной труда в ООО "МДМ".

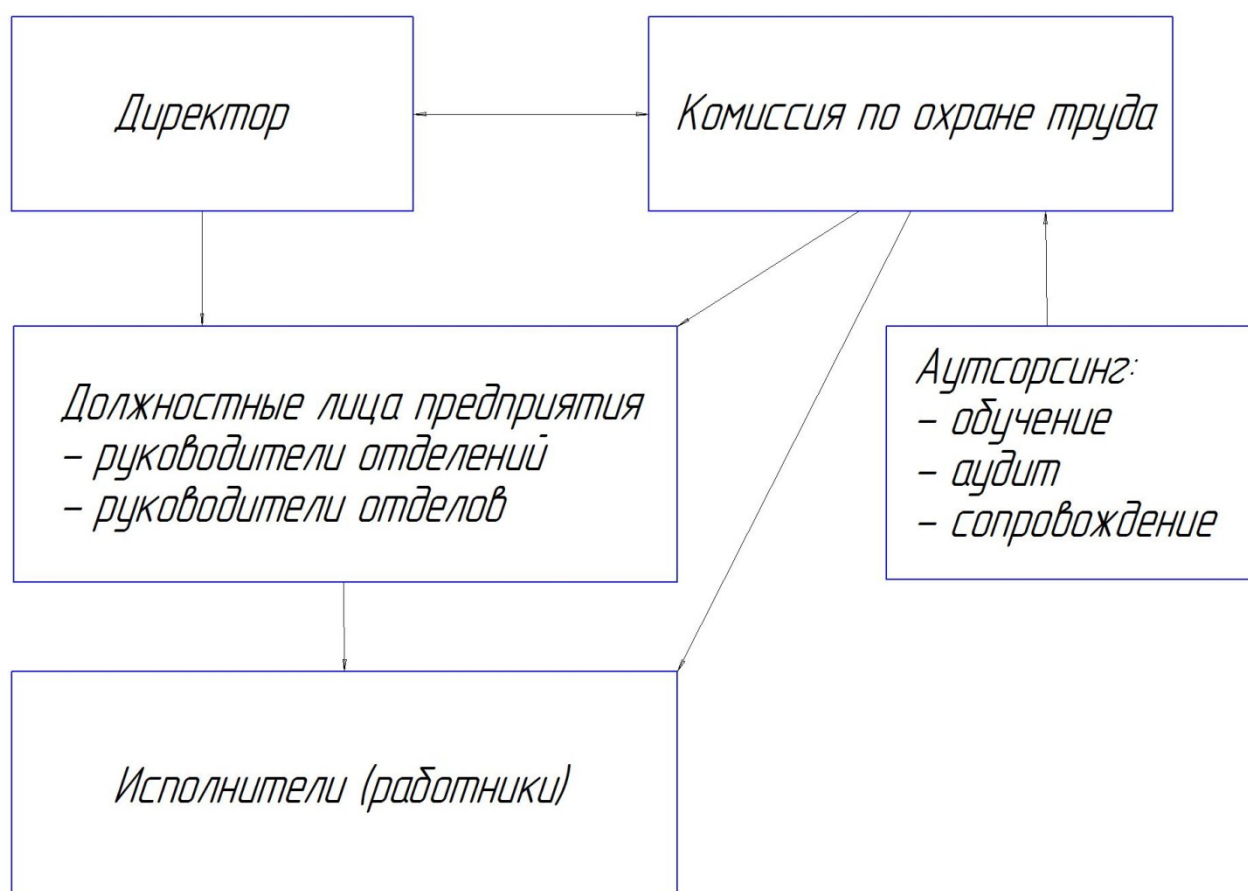


Рисунок 13 - Схема системы управления охраной труда в ООО "МДМ"

«Лица, ответственные за разработку и утверждение документов СУОТ, определяются работодателем на всех уровнях управления. Работодателем также устанавливается порядок разработки, согласования, утверждения и пересмотра документов СУОТ, сроки их хранения» [12].

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Использование ООО «МДМ» газовой котельной с пятью горелочными устройствами оказывает негативное воздействие на экологию окружающей атмосферы за счёт выбросов вредных веществ в процессе сжигания природного газа.

Рассчитаем выбросы в атмосферный воздух от пяти горелочных устройств с высотой трубы 12,5м. при расходе газа каждого горелочного устройства 0,65 м³/час при работе 1580 час/год.

Рассчитаем необходимого количество газа для работы печей пяти горелочных устройств:

$$V = Q_{\text{газа}} \times N_{\text{устр}} \times V_{\text{раб}} \quad (1)$$

где $Q_{\text{газа}}$ – расход газа одного горелочного устройства, м³/час;

$N_{\text{устр}}$ – количество горелочных устройств, шт.;

$V_{\text{раб}}$ – время работы горелочных устройств, час/год.

$$V = 0,65 \times 5 \times 1580 = 5135 \text{ м}^3/\text{год}$$

Определим валовой выброс вредного вещества, т/год

$$E_i = 10^{-6} \times K_i \times V \times Q \quad (2)$$

где K_i – показатели эмиссии, г/Гдж.;

V – расход газа, м³/год;

Q – теплота сгорания, МДж/кг..

Для оксида углерода:

$$E_{\text{CO}} = 10^{-6} \times 250 \times 5135 \times 10^{-3} \times 33,8 = 0,0433 \text{ г/с.}$$

Для диоксида азота:

$$E_{\text{NO}_2} = 10^{-6} \times 80 \times 5135 \times 10^{-3} \times 33,8 = 0,0139 \text{ г/с.}$$

Для ртути:

$$E_{\text{Hg}} = 10^{-6} \times 0,035 \times 5135 \times 10^{-3} \times 33,8 = 0,000006 \text{ г/с.}$$

Для парниковых газов:

$$E_{\text{CO}_2} = 10^{-6} \times 15300 \times 5135 \times 10^{-3} \times 33,8 = 2,6555 \text{ г/с.}$$

$$E_{\text{N}_2\text{O}} = 10^{-6} \times 0,1 \times 5135 \times 10^{-3} \times 33,8 = 0,000017 \text{ г/с.}$$

$$E_{\text{CH}_4} = 10^{-6} \times 1 \times 5135 \times 10^{-3} \times 33,8 = 0,00017 \text{ г/с.}$$

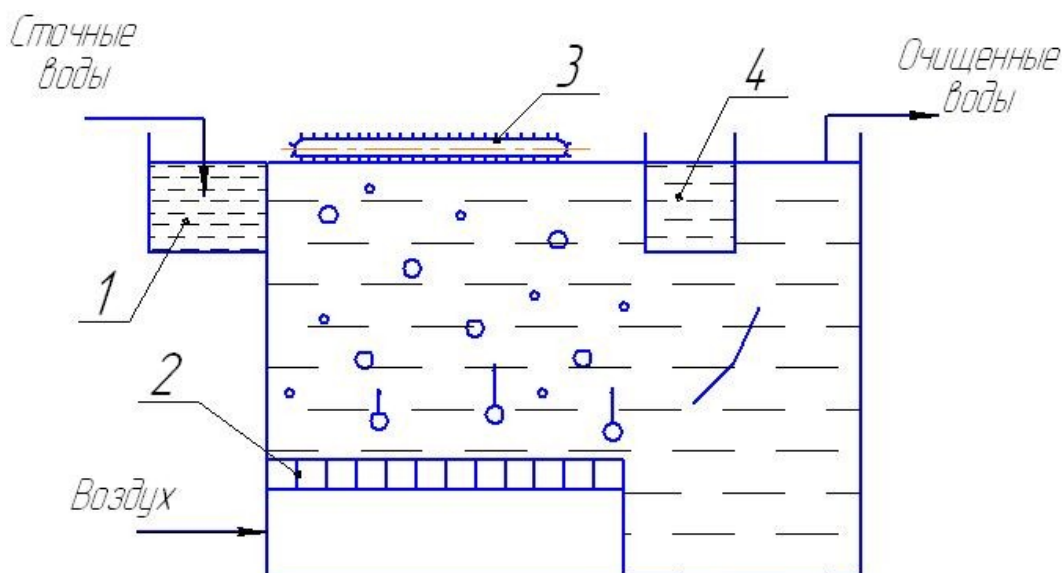
По результатам расчета выбросов вредных веществ и парниковых газов в атмосферный воздух от пяти горелочных устройств можно сделать вывод, что в больших объёмах выделяется парниковый газ диоксид углерода.

5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

Для снижения воздействия отходов производства и загрязненных сточных вод необходимо:

- - производить очистку сточных вод методом флотации;
- - провести внутренний и внешний аудит экологической безопасности ООО "МДМ".

Схема очистки сточных вод методом флотации приведена на рисунке 14.



1 – приемный лоток; 2 – фильтроносные пластины;
3 – скребок; 4 – шламоприемник

Рисунок 14 – Схема очистки сточных вод

В этом процессе в сточные воды подается воздух, мелкие пузырьки которого всплывают на поверхность, увлекая за собой частицы загрязненных веществ. На поверхности жидкости образуется пенный слой. С помощью скребка пена сгоняется в шламоприемник, из которого затем поступает на обезвоживание. Степень очистки данным способом достигает 96÷98%.

5.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

В таблице 3 разработана регламентированная процедура по проведения внутреннего и внешнего аудита экологической безопасности ООО "МДМ".

Таблица 3 – Регламентированная процедура по проведения внутреннего и внешнего аудита экологической безопасности ООО "МДМ"

Наименование процесса	Лицо, ответственное за выполнение	Документ на входе	Документ на выходе
1	2	3	4
Разработка и издание приказа о проведении аудита	Генеральный директор ООО "МДМ"	Решение ООО "МДМ" о проведении аудита	Приказ о проведении аудита

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Назначение членов группы по проведению внутреннего аудита	Генеральный директор ООО "МДМ"	Приказ о проведении аудита	Приказ о назначении членов группы по проведению аудита
Разработка программы внутреннего экологического аудита	Группа по проведению аудита	Задание по проведению экологического аудита	Программа внутреннего экологического аудита
Проведение внутреннего аудита	Группа по проведению аудита	Программа внутреннего экологического аудита	Протоколы аудита
Отчёт о результатах внутреннего экологического аудита	Группа по проведению аудита	Протоколы аудита	Отчёт
Заключение договора на проведение внешнего экологического аудита	Генеральный директор ООО "МДМ"	Решение ООО "МДМ" о проведении аудита	Договор о проведении аудита
Проведение внешнего аудита	Подрядная организация	Договор о проведении аудита	Протоколы аудита
Отчёт о результатах внешнего экологического аудита	Подрядная организация	Протоколы аудита	Отчёт

Экологический аудит — это проверка отчетности организации в части соблюдения требований законодательства в сфере охраны окружающей среды.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

6.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

В связи с тем, что на территории ООО «МДМ» имеется котельная с пятью горелочными устройствами с использованием природного газа, то наиболее опасными аварийными ситуациями будут являться:

- утечка природного газа из трубопроводов или газового оборудования;
- взрыв газа;
- прорыв трубопроводов горячего водоснабжения.

6.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)

Схема сценариев возникновения и развития аварийных ситуаций на ООО «МДМ» представлена на рисунке 15.

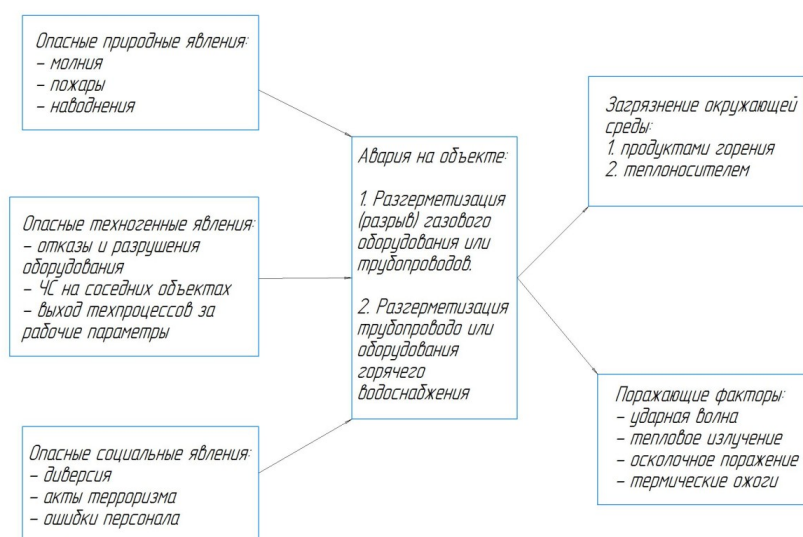


Рисунок 15 - Схема сценариев возникновения и развития аварийных ситуаций на ООО «МДМ»

Наиболее опасной аварией на данном объекте может быть авария по сценарию С1 – разгерметизация газового оборудования или трубопроводов → выход природного газа в помещение котельной → накопление газа в помещении → взрыв газовой среды.

Сценарий С2 – разгерметизация трубопроводов горячего водоснабжения (теплоснабжения) → вытекание теплоносителя → травмирование работников.

В случае возникновения на объектах аварийной ситуации, обслуживающий персонал должен быть готов к действиям по ликвидации последствий без ущерба для своего здоровья.

Обслуживающий персонал должен уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения.

В качестве мероприятий по локализации аварийных ситуаций необходимо:

- вывести людей из зоны аварии;
- вывести с территории предприятия всех лиц, которые не связаны с ликвидацией аварии;
- ограничить доступ людей и транспортных средств на территорию предприятия.

6.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС

К мероприятиям, направленным на предупреждение развития аварий и локализации аварийных выбросов на ООО «МДМ», относятся:

- организация своевременного оповещения об аварийных ситуациях персонала и органов управления;
- определение сил и средств, необходимых для ликвидации возможных аварий в соответствии с их значимостью;
- организация руководства работами по ликвидации последствий аварий;

- определение порядка действия сил по ликвидации последствий аварии и взаимодействия между организациями, привлекаемыми к ликвидации аварии;
- определение способов и методов ликвидации последствий аварийных выбросов опасного вещества;
- обеспечение безопасности персонала и оказание пострадавшим медицинской помощи.

6.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Защита персонала предприятия при аварии с выбросом опасного вещества на соседних предприятиях, проводится экстренной эвакуацией персонала, попадающего в зону заражения.

Оповещение населения города осуществляется дежурным диспетчером предприятия через оперативного дежурного ГОЧС.

Эвакуация из районов заражения проводится силами района и города с привлечением всех имеющихся транспортных средств. Эвакуационными мероприятиями руководит председатель эвакуационной комиссии. Он организует взаимодействие с эвакуационной комиссией района и города по телефонам.

Направление выхода из очага поражения указывает дежурный диспетчер предприятия при оповещении.

6.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации

Руководство работами по локализации и ликвидации аварийной ситуации, спасению людей и снижению воздействия опасных факторов

осуществляет ответственный руководитель работ по локализации и ликвидации аварийной ситуации на ООО «МДМ».

При возникновении ЧС на территории ООО «МДМ», руководство действиями по проведению АСДНР осуществляет председатель КЧС и ОПБ ООО «МДМ».

Для ликвидации возникших ЧС природного, техногенного или антропогенного характера на ООО «МДМ» создано и действует объектовое звено РСЧС, в состав которого входят:

- КЧС и ОПБ (руководящий орган);
- эвакуационная комиссия.

Приведение в готовность и развертывание сил и средств РСЧС проводится по решению председателя ОКЧС, он определяет состав и сроки приведения в готовность формирований, привлекаемых для проведения АСНДР (аварийно-спасательных и других неотложных работ).

Помимо объектовых сил, по решению председателя КЧС и ОПБ города привлекаются специализированные формирования городских служб.

6.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации

Защита персонала предприятия при аварии с выбросом опасного вещества производится с использованием промышленных противогазов.

Промышленными противогазами персонал обеспечен на 100%..

Защита населения организуется и проводится решением целого комплекса мероприятий.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

В качестве мероприятий, направленных по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» необходимо выполнить следующее:

- исключить воздействие высокой температуры оборудования и приспособлений на оператора газовой котельной при проведении работ по розжигу пилотной горелки горелочного устройства;
- автоматизировать процесс поджига газозвушной смеси горелочного устройства газового котла.

План мероприятий, направленных по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» на рабочем месте оператора котельной представлен в таблице 4.

Таблица 4 - План мероприятий, направленных по улучшению условий, охраны труда при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» на рабочем месте оператора котельной

Рабочее место	Мероприятие	Цель мероприятия	Планируемая дата проведения
Оператор котельной	Установить на газовые котлы котельной модернизированные горелочные устройства	Цель - исключить воздействие высокой температуры оборудования и приспособлений на оператора газовой котельной при проведении работ по розжигу пилотной горелки горелочного устройства	2020 год

7.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве

Данные для расчетов представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Данные для расчета экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	2017	2018	2019
Среднесписочная численность работающих	N	чел	100	105	100
Количество страховых случаев за год	K	шт.	1	1	2
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	1	1	2
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	19	21	40
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	150000	150000	150000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	3400000	3400000	3500000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	12	12	10
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	12	12	10
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	4	3	3
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	101	100	99
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	102	100	100
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	248	248	248
Коэффициент доплат	$k_{допл.}$	%	8/4	8/4	8/4
Продолжительность рабочей смены	T	час	8	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1	1

$$a_{сmp} = \frac{O}{V}, \quad (3)$$

где O – внесение ООО «МДМ» страховых взносов за три года;

V – внесение ООО «МДМ» страховых взносов за работников предприятия:

$$V = \sum \Phi ЗП \times t_{cmp}, \quad (4)$$

где $t_{стр}$ – тариф на страхование для ООО «МДМ» от травмирования работников.

$$V = \sum 3500000 \times 1,2 = 4200000 \text{ руб}$$

$$a_{cmp} = \frac{150000}{4200000} = 0,036$$

$V_{стр}$ - количество несчастных случаев с работниками ООО «МДМ», признанных страховыми:

$$v_{cmp} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (5)$$

где K - число несчастных случаев на производстве, признанные страховыми;

N – общее количество работников ООО «МДМ»;

$$v_{cmp} = \frac{2 \times 1000}{100} = 20$$

$C_{стр}$ - среднее количество нетрудоспособных дней на один несчастный случай, признанный страховым.

$$c_{cmp} = \frac{T}{S}, \quad (6)$$

где T – общее число нетрудоспособных дней, признанных страховыми;

S – число несчастных случаев на производстве в ООО «МДМ», которые признанных страховыми;

$$c_{cmp} = \frac{40}{2} = 20$$

Рассчитаем коэффициенты условий труда и проведенных медицинских осмотров:

q_1 - коэффициент условий труда в ООО «МДМ».

$$q_1 = (q_{11} - q_{13}) / q_{12}, \quad (7)$$

где q_{11} - общее число работников в ООО «МДМ», которые подверглись оценке условий труда;

q_{12} - общее число работников в ООО «МДМ»;

q_{13} - общее число работников в ООО «МДМ», которые работают во вредных условиях труда;

q_2 – коэффициент проведения медицинских осмотров работников ООО «МДМ».

$$q_1 = \frac{100 - 99}{100} = 0,01$$
$$q_2 = q_{21}/q_{22} \quad , \quad (8)$$

где q_{21} - число работников в ООО «МДМ», направленные на проведения медицинских осмотров;

q_{22} - общее число работников в ООО «МДМ».

$$q_2 = \frac{99}{100} = 0,99$$

Рассчитаем размер скидки на страхование:

$$C(\%) = 1 - \left\{ \frac{\left(\frac{a_{cmp} + b_{cmp} + c_{cmp}}{a_{вэд} + b_{вэд} + c_{вэд}} \right)}{3} \right\} \times q_1 \times q_2 \times 100 \quad , \quad (9)$$

$$C(\%) = 1 - \left[(0,036/0,16 + 0,2/0,6 + 20/79,14) / 3 \right] \times 0,01 \times 0,99 \times 100 = 20$$

Рассчитаем страховой тариф на 2020 г. с учетом скидки на страхование:

$$t_{cmp}^{2020} = t^{2019} - t^{2019} \times C \quad (10)$$

$$t_{cmp}^{2020} = 1,2 - 1,2 \times 0,20 = 0,96$$

$$V^{2020} = \Phi \Pi^{2019} \times t_{cmp}^{2019} \quad (11)$$

$$V^{2020} = 3500000 \times 0,96 = 3360000 \text{ руб.},$$

Рассчитаем экономию ООО «МДМ» на страховании работников:

$$\mathcal{E} = V^{2020} - V^{2019} \quad (12)$$

$$\mathcal{E} = 4200000 - 3360000 = 840000 \text{ руб.},$$

7.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Рассчитаем изменения числа работников ООО «МДМ», работающих во вредных условиях труда.

Данные для расчетов представлены в таблице 6.

Таблица 6 - 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	Ч _і	чел.	2	1
годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	100	100
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел.	2	1
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Днс	дн	40	16
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	248	248
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел.	2	1
Ставка рабочего	T _{чс}	руб/час	121	11
Коэффициент доплат	k _{допл.}	%	8	4
Продолжительность рабочей смены	T	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	t _{страх}	%	1,2	0,96

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}}, \quad (13)$$

где Ч_і^б — общее число работников в ООО «МДМ», которые работают во вредных условиях труда, до улучшения условий труда;

Ч_і^п — общее число работников в ООО «МДМ», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда.

$$\Delta\text{Ч}_i = 2 - 1 = 1 \text{ чел.}$$

Рассчитаем коэффициент частоты травматизма после улучшения условий труда:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - (K_{\text{ч}}^{\text{п}} / K_{\text{ч}}^{\text{б}}) \times 100\% = 100\% - (10/20) \times 100\% = 50\%, \quad (14)$$

где $K_{\text{ч}}^{\text{б}}$ — коэффициент частоты травматизма работников в ООО «МДМ», которые работают во вредных условиях труда, до улучшения условий труда;

$K_{\text{ч}}^{\text{п}}$ — коэффициент частоты травматизма работников в ООО «МДМ», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда.

$$K_{\text{ч}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}}, \quad (15)$$

где Ч — число несчастных случаев на производстве в ООО «МДМ»,

ССЧ — общее число работников в ООО «МДМ».

$$K_{\text{ч.б}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 2}{100} = 20$$

$$K_{\text{ч.п}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 1}{100} = 10$$

Рассчитаем коэффициент тяжести травматизма работников в ООО «МДМ», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда:

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^{\text{п}}}{K_m^{\text{б}}} \times 100, \quad (16)$$

где $K_m^{\text{б}}$ — коэффициент тяжести травматизма работников в ООО «МДМ», которые работают во вредных условиях труда, до улучшения условий труда;

$K_m^{\text{п}}$ — коэффициент тяжести травматизма работников в ООО «МДМ», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда.

$$\Delta K_m = 100 - \frac{16}{20} \times 100 = 20$$

Рассчитаем коэффициент тяжести травматизма работников в ООО «МДМ», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда:

$$K_m = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}}, \quad (17)$$

где $Ч_{nc}$ – число несчастных случаев на производстве в ООО «МДМ»,
 D_{nc} – общее число нетрудоспособных дней, признанных страховыми.

$$K_m^{\bar{b}} = \frac{40}{2} = 20 \text{ чел.},$$

$$K_m^{\bar{b}} = \frac{16}{1} = 16 \text{ чел.}$$

7.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда

Средняя дневная зарплата в ООО «МДМ»:

$$\square_{\square} ЗПЛ_{\text{дн}} = \frac{T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100}, \quad (18)$$

где $T_{\text{чс}}$ – часовая ставка в ООО «МДМ»;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент доплат в ООО «МДМ» к основной зарплате;

T – продолжительность рабочей смены на предприятии;

S – количество смен в ООО «МДМ».

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

$$\frac{110 \times 8 \times 1 \times (100 + (25 + 8 + 30))}{100} = 1434,4 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{\text{днп}} = \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = i$$

$$i \frac{100 \times 8 \times 1 \times (100 + (15 + 4 + 30))}{100} = 1192 \text{ руб.}$$

Рассчитаем экономию средств ООО «МДМ» за счет снижения заработной платы, и за счёт снижения числа работников ООО «МДМ», работающих во вредных условиях труда:

$$\begin{aligned} \text{Э}_3 = \Delta\text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 - \text{Ч}_{i}^n \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^n = 1 \times 384189,7 - 1 \times \\ \times 307440,6 = 76749 \text{ руб.}, \end{aligned} \quad (19)$$

где $\Delta\text{Ч}_i$ — снижения числа работников в ООО «МДМ», которые работают во вредных условиях труда, до улучшения условий труда;

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6$ — средняя годовая зарплата данного работника ООО «МДМ», до улучшения условий труда;

Ч_{i}^n — снижения числа работников в ООО «МДМ», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда;

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^n$ — средняя годовая зарплата данного работника ООО «МДМ», после улучшения условий труда.

Средняя годовая заработная плата работников в ООО «МДМ», которые работают во вредных условиях труда, до улучшения условий труда:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{доп}}, \quad (20)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 = \text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{доп}} = 355731,2 + 28458,5 = 384189,7 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^n = \text{ЗПЛ}_{\text{год н}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год н}}^{\text{доп}} = 295616 + 11824,6 = 307440,6 \text{ руб.}$$

Средняя зарплата данного работника ООО «МДМ»:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}}, \quad (21)$$

где $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ — средняя дневная зарплата одного работника ООО «МДМ» день, руб.;

$\Phi_{\text{пл}}$ — плановый фонд рабочего времени на 2020 год, дни.

$$ЗПЛ_{годб}^{осн} = ЗПЛ_{днб} \times \Phi_{пл} = 1434,3 \times 248 = 355731,2 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{годп}^{осн} = ЗПЛ_{днп} \times \Phi_{пл} = 1192 \times 248 = 295616 \text{ руб.}$$

Средняя дополнительная зарплата работника ООО «МДМ»:

$$ЗПЛ_{год}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год}^{осн} \times k_d}{100}, \quad (22)$$

где k_d – коэффициент отношения основной зарплаты к дополнительной.

$$ЗПЛ_{годб}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{годб}^{осн} \times k_d}{100} = \frac{355731,2 \times 8}{100} = 28458,5 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{годп}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{годп}^{осн} \times k_d}{100} = \frac{295616 \times 4}{100} = 11824,6 \text{ руб.}$$

Рассчитаем годовой экономический эффект для ООО «МДМ» от улучшения условий труда оператора газовой котельной:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{стр} + \mathcal{E}_z = 840000 + 76749 = 916749 \text{ руб.} \quad (23)$$

Рассчитаем срок окупаемости затрат ООО «МДМ» на улучшение условий труда оператора газовой котельной:

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_r = 360000 / 916749 = 0,39 \text{ года.} \quad (24)$$

Рассчитаем коэффициент эффективности затрат ООО «МДМ» на улучшение условий труда оператора газовой котельной:

$$E = 1 / T_{ед} = 1 / 0,39 = 256 \text{ год}^{-1} \quad (25)$$

7.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации

Рассчитаем изменение полезного фонда рабочего времени в ООО «МДМ» при улучшении условий труда оператора газовой котельной:

$$\Delta \Phi = \Phi^{np} - \Phi^b = 1800,9 - 1603 = 197,9 \quad (26)$$

где Φ^b – фонд рабочего времени до улучшения условий труда оператора газовой котельной в ООО «МДМ»;

Φ^{np} – фонд рабочего времени после улучшения условий труда оператора газовой котельной в ООО «МДМ».

Рассчитаем фактический годовой фонд рабочего времени оператора газовой котельной ООО «МДМ»:

$$\Phi = \Phi_{план} - П_{рв}, \quad (27)$$

где $\Phi_{план}$ – плановый фонд рабочего времени за 2020 год;

$П_{рв}$ – потери рабочего времени, ч.

$$\Phi_b = \Phi_{план} - П_{рвb} = 1979 - 376 = 1603 \text{ ч};$$

$$\Phi_n = \Phi_{план} - П_{рвn} = 1979 - 178,1 = 1800,9 \text{ ч}.$$

Потери рабочего времени:

$$П_{рв} = \Phi_{план} \times k_{прв}, \quad (28)$$

где $k_{\text{прв}}$ – коэффициент потерь рабочего времени.

$$P_{\text{рвб}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{рвб}} = 1979 \times 0,19 = 376 \text{ ч};$$

$$P_{\text{рвн}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{рвн}} = 1979 \times 0,09 = 178,1 \text{ ч}.$$

Заключение

Цель работы - Обеспечение безопасности проведения работ по обслуживанию газовой котельной ООО "МДМ" достигнута.

В данной работе был рассмотрен процесс поджига газозвдушной смеси горелочного устройства газового котла в ООО «МДМ» и разработана технологическая блок-схема процесса поджига газозвдушной смеси горелочного устройства газового котла в ООО «МДМ».

Проанализировав обеспечение производственной безопасности процесса поджига газозвдушной смеси горелочного устройства газового котла в ООО «МДМ» при помощи идентификации опасных и вредных факторов, воздействующих на оператора котельной установки (котла) было выяснено, что при выполнении операции по розжигу пилотной горелки на оператора котельной установки воздействуют «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» []

Проведя анализ распределение случаев производственного травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» можно сделать однозначный вывод, что все случаи травматизма зафиксированы при проведении работ, при выполнении которых на оператора котельной установки воздействуют опасные и вредные производственные факторы высокой температуры производственного оборудования; в плане причин, повлекших травмы преобладают причины, связанные с нарушением технологического

процесса и несовершенством безопасности оборудования; зависимость от возраста и стажа работы не очевидна.

Для снижения травматизма при проведении работ по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» были предложены следующие мероприятия:

- исключить воздействие высокой температуры оборудования и приспособлений на оператора газовой котельной при проведении работ по розжигу пилотной горелки горелочного устройства;
- автоматизировать процесс поджига газозоудшной смеси горелочного устройства газового котла.

Проведя сравнение конструкций горелочных устройств было выяснено, что применение модернизированной горелки газового котла исключит воздействие высокой температуры оборудования и приспособлений на оператора газовой котельной при проведении работ по розжигу пилотной горелки горелочного устройства и автоматизирует процесс поджига газозоудшной смеси горелочного устройства газового котла.

По результатам расчета выбросов вредных веществ и парниковых газов в атмосферный воздух от пяти горелочных устройств можно сделать вывод, что использование ООО «МДМ» газовой котельной с пятью горелочными устройствами оказывает негативное воздействие на экологию окружающей атмосферы за счёт выбросов вредных веществ в процессе сжигания природного газа, особенно в больших объёмах выделяется парниковый газ диоксид углерода.

Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов показал, что на территории ООО «МДМ» имеется котельная с пятью горелочными устройствами с использованием природного газа, то наиболее опасными аварийными ситуациями будут являться утечка природного газа из трубопроводов или газового оборудования и последующий взрыв газа.

Был предложен план мероприятий, направленных по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности при проведении работ

по обслуживанию газового котла в ООО «МДМ» на рабочем месте оператора котельной, экономический эффект от которого составит 916749 рублей.

Список используемых источников

1. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 20.01.2020).
2. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499067392> (дата обращения: 28.01.2020).
3. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 02.02.2020).
4. Об утверждении Положения о подготовке населения в области гражданской обороны [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 02.11.2000 № 841. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901774785> (дата обращения: 12.02.2020).
5. Об утверждении Положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 15.12.2000 № 967. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901777185> (дата обращения: 12.02.2020).
6. Котельные установки [Электронный ресурс] : СНиП II-35-76*. URL: <http://docs.cntd.ru/document/871001218> (дата обращения: 13.02.2020).
7. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 14.02.2020).
8. Об утверждении Межотраслевых нормативов численности работников службы охраны труда в организациях [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда России от 22.01.2001 № 10. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901789123> (дата обращения: 12.02.2020).

9. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13.01.2003 № 1/29. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901850788> (дата обращения: 16.02.2020).

10. Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда России от 24.10.2002 № 73. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901833484> (дата обращения: 12.02.2020).

11. 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 Минздравсоцразвития России от 3 октября 2008 года № 543н. URL: <http://docs2.kodeks.ru/document/902125164> (дата обращения: 12.02.2020).

12. Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 19.08.2016 № 438н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420376480> (дата обращения: 02.02.2020).

13. О проведении общероссийского мониторинга условий и охраны труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.12.2014 № 1197 URL: <http://docs.cntd.ru/document/420245861> (дата обращения: 18.02.2020).

14. Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 № 181н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902334167> (дата обращения: 19.02.2020).

15. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированной специальной сигнальной одежды повышенной видимости работникам всех отраслей экономики [Электронный ресурс] : Приказ Минздравсоцразвития России от 20.04.2006 № 297. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901984553> (дата обращения: 22.02.2020).

16. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 24.07.2013 № 328н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499037306> (дата обращения: 21.02.2020).

17. Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда [Электронный ресурс] : Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902275195> (дата обращения: 25.02.2020).

18. Горелочное устройство. [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU99596U1_20101120 (дата обращения: 22.02.2020).

19. Газовый водонагреватель. [Электронный ресурс]. URL: <https://findpatent.ru/patent/218/2189538.html> (дата обращения: 22.02.2020).

20. Горелка газовая с системой автоматики. [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2211412C2_20030827 (дата обращения: 22.02.2020).

21. Анализ опасностей при работе и обслуживании котельных установок. [Электронный ресурс]. URL: http://portal.tsuab.ru/Nauch_2013-1/13_59ntk_593.pdf (дата обращения: 22.02.2020).

22. Automation design of a gas boiler room for a warehouse complex. [electronic resource]. URL: <http://f-controls.ru/index.php/en/weak-current/403-avtomatizatsiya-kotelnoj-skladskoj-kompleks-en-bacs-boiler> (date of application: 07.03.2020).

23. Boiler Room Design; Boiler Room Air Supply Requirements - Slant/Fin GAS Modular Boilers Application Manual. [electronic resource]. URL: <https://www.manualslib.com/manual/877830/Slant-Fin-Gas-Modular-Boilers.html?page=7> (date of application: 09.03.2020).

24. Installing a Boiler in a Bedroom: Is it a Good Idea. [electronic resource]. URL: <https://www.boilerguide.co.uk/articles/is-installing-boiler-in-bedroom-a-good-idea> (date of application: 01.03.2020).

25. Gas safety. [electronic resource]. URL: <https://www.hse.gov.uk/toolbox/gas.htm> (date of application: 01.03.2020).

26. Exhaust Gas Boilers And Economisers working procedure. [electronic resource]. URL: <http://www.machineryspaces.com/exhaust-gas-heat-exchangers.html> (date of application: 03.03.2020).