



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав.кафедрой «УПиЭБ»  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Л.Н. Горина  
(И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение бакалаврской работы**

Студент: Антон Владимирович Юсов

1. Тема: Безопасность технологического процесса при эксплуатации парового котла «Е-1,0-0,9 Г» на ООО «Форас»
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы: 03.06.2016
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: паспорт по эксплуатации парового котла «Е-1,0-0,9 Г», техническое описание и инструкция по эксплуатации транспортабельной котельной установки ПКН-2М, руководство по эксплуатации АМ 24.00.00.000-03РЭ «Горелка газовая блочная ГБЛ-0,85/1,2», производственная инструкция для оператора котельной, паспорт на установку очистки ливневых сточных вод типа БМ-5 ООО «Экопром», план локализации и ликвидации возможных аварийных ситуаций в газифицированной котельной, проект образования и размещения отходов, план эвакуации, сменная карта, план мероприятий по улучшению условий и охраны труда.
4. Содержание выпускной квалификационной работы:  
Аннотация,  
Введение,
  1. Характеристика производственного объекта,
  2. Технологический раздел,
  3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда
  4. Научно-исследовательский раздел,
  5. Раздел «Охрана труда»,
  6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,
  7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»,
  8. Раздел «Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»,Заключение

Список использованной литературы

5. Перечень графического и иллюстративного материала:

1. Эскиз котельной. Спецификация оборудования
2. Принципиальная технологическая схема работы парового котла.
3. Таблица идентифицированных ОВПФ с привязкой к оборудованию и количественной характеристикой в сравнении с нормируемой.
4. Диаграммы с анализом травматизма.
5. Предлагаемое оборудование для модернизации котельной.
6. Лист по разделу «Охрана труда».
7. Лист по разделу Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
8. Лист по разделу «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях».
9. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – В.В. Петрова.
7. Дата выдачи задания 17 марта 2016 года

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(подпись)

Л.А. Угарова

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

А.В. Юсов

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав.кафедрой «УПиЭБ»  
\_\_\_\_\_ Л.Н. Горина  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН  
выполнения бакалаврской работы**

Студента: Антона Владимировича Юсова

По теме: Безопасность технологического процесса при эксплуатации парового котла «Е-1,0-0,9 Г» на ООО «Форас»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	17.03.16- 18.03.16	18.03.16	Выполнено	
Введение	19.03.16- 20.03.16	20.03.16	Выполнено	
1. Характеристика производственного объекта	21.03.16- 31.03.16	31.03.16	Выполнено	
2. Технологический раздел	01.04.16- 15.04.16	15.04.16	Выполнено	
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	16.04.16- 20.04.16	20.04.16	Выполнено	
4. Научно-исследовательский раздел	21.04.16- 21.05.16	21.05.16	Выполнено	
5. Раздел «Охрана труда»	22.05.16-	24.05.16	Выполнено	

	24.05.16			
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	24.05.16- 25.05.16	25.05.16	Выполнено	
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»	25.05.16- 25.05.16	25.05.16	Выполнено	
8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	26.05.16- 27.05.16	27.05.16	Выполнено	
Заключение	28.05.16- 29.05.16	29.05.16	Выполнено	
Список использованной литературы	30.05.16- 31.05.16	31.05.16	Выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Л.А. Угарова

(И.О. Фамилия)

А.В. Юсов

(И.О. Фамилия)

## Аннотация

Представленная работа написана на базе действующей котельной установки ООО «Форас», предназначенной для выработки насыщенного пара для технологических нужд.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка мероприятий по обеспечению безопасности при эксплуатации парового котла «Е-1,0-0,9 Г».

Разделом номер один дана характеристика производственного объекта, расположение, производимая продукция, технологическое оборудование котельной, режим работы, виды работ, штатное расписание.

В технологическом разделе представлен план размещения основного технологического оборудования, описание технологического процесса работы котла, выполняемые операции оператора котельной при обслуживании парового котла, определены опасные и вредные факторы на рабочем месте оператора. Проведен анализ травматизма на предприятии.

В третьем разделе проведены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.

В научно-исследовательском разделе предложена замена существующих горелок на более надежные с современной системой автоматики.

В разделе «Охрана труда» представлена система управления охраной труда на ООО «Форас».

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» выявлены источники загрязнения и определены направления снижения этого воздействия.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности, представлен план эвакуации.

В восьмом разделе определены оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объем работы составляет 85 страниц, 17 рисунков, 19 таблиц, 42 литературных источника.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА	7
1.1 Расположение	7
1.2 Производимая продукция или виды услуг	8
1.3 Технологическое оборудование	8
1.4 Виды выполняемых работ	9
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	11
2.1 План размещения основного технологического оборудования	11
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса	11
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов, и рисков	17
2.4 Анализ средств защиты работающих	19
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	21
3 МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ, ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА	26
4 НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ	30
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	30
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности	30
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	33
5 РАЗДЕЛ «ОХРАНА ТРУДА»	37
6 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	41
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	41
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	44
6.3 Разработка документированной процедуры согласно ИСО 14000	48

7 ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	50
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте	50
7.2 Разработка плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций на взрывопожароопасном и химически опасном производственном объекте	51
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	54
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС	56
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации	57
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации	58
8 ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	59
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	59
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	64
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	68
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда	72
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации	76
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	79
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	81



## ВВЕДЕНИЕ

Сохранение жизни и здоровья работающих, сокращение количества несчастных случаев и профессиональных заболеваний являются одной из основных задач на предприятии ООО «Форас».

Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя ст. 212 Трудового Кодекса РФ.

В Трудовом кодексе РФ [28] зафиксированы права каждого гражданина Российской Федерации по охране труда, в частности:

- на рабочее место, защищенное от воздействия вредных или травмоопасных производственных факторов, которые могут вызвать производственную травму, профессиональное заболевание или снижение работоспособности;

- на возмещение ему вреда, причиненного ему увечьем, профессиональным заболеванием либо иным повреждением здоровья, связанными с исполнением им трудовых обязанностей;

- на получение достоверной информации от работодателя, государственных и общественных органов о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте работника, о существующем риске повреждении здоровья, а также о принятых мерах по его защите от воздействия вредных травмоопасных производственных факторов;

- на отказ без каких-либо последствий для него от выполнения работ в случае возникновения непосредственной опасности для его жизни и здоровья до устранения этой опасности;

- на обеспечение средствами коллективной и индивидуальной защиты в соответствии с требованиями законодательных актов об охране труда за счет средств работодателя.

Одним из основных направлений охраны труда является нормализация санитарно-гигиенических условий, которая складывается из следующих задач: нормализация параметров микроклимата, обеспечение необходимой чистоты воздуха рабочей зоны, создание благоприятных условий естественного и

искусственного освещения рабочих мест, уменьшение уровня производственного шума и вибрации, исключение воздействия на работающих или снижение его до допустимых уровней вредных излучений.

Современное общество характеризуется высоким уровнем использования технических средств, предназначенных для удовлетворения жизненных потребностей человека. Современные технические средства становятся все более эргономичными и автоматизированными. Однако по-прежнему ключевым элементом на производстве остается человек, призванный обслуживать, управлять, контролировать технические системы и технологические процессы.

С целью выявления негативного воздействия окружающей среды на организм работника, выявления нарушений в области охраны труда, производственной и пожарной безопасности, а также принятия мер для снижения этого негативного воздействия, на предприятии проводится специальная оценка условий труда, мероприятия по производственному контролю и ведомственный пожарный надзор, по результатам которых проводятся мероприятия направленные на ликвидацию выявленных нарушений и поддержание условий безопасности труда.

Анализ производственных аварий, травм, несчастных случаев, профессиональных заболеваний показывает, что основной их причиной является несоблюдение требований безопасности, незнание человеком техногенных опасностей и методов защиты от них. Причем человеческий фактор во многих случаях является главной причиной возникновения опасностей. Отсюда следует, изучение опасностей трудовой деятельности, причин их возникновения, методов и средств защиты должно являться одним из основных элементов, способствующих действенной организации мероприятий по охране труда работников предприятия, что обуславливает актуальность выбранной темы.

# 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА

## 1.1 Расположение

Юридический адрес ООО «Форас»: 446081, Самарская обл., Сызранский район, с. Новая Рачейка, 1 - ая Промзона, участок №4, Бытовой корпус, офис 11.

Фактический адрес ООО «Форас»: 446025, Самарская обл., г. Сызрань, Саратовское шоссе, д. 4, юго-западная окраина г. Сызрань, в 16 км. от центра, и 1,4 км. западнее села Кашпир и в 2,7 км. северо-западнее п. Новокашпирский.

Месторасположение выгодно отличается близостью крупной узловой станции Сызрань - Куйбышевская железная дорога, на которой формируются направления Восток-Запад, Север-Юг.

Параллельно юго-восточной стороне проходят:

– на расстоянии 200 м. – железнодорожная линия МПС (министерство путей сообщения) Сызрань-Саратов;

– на расстоянии 300 м. – автодорога Сызрань-Хвалынский.

ООО «Форас» основано в 2003 г. Площадь территории – 241, 4 тыс. кв. м.

На территории завода находятся следующие производственные здания и сооружения: установки для первичного разделения (атмосферной перегонки) газового конденсата или нефти на фракции, испытательная лаборатория, база хранения сырья и нефтепродуктов, включающая в себя сырьевой резервуарный парк общей вместимостью 30 000 куб. м., товарный резервуарный парк общей вместимостью 16 000 куб. м., две технологические насосные станции, собственные железнодорожные пути общей протяженностью 4 716 метров, железнодорожная сливо-наливная эстакада на 14 вагон цистерн, эстакады верхнего налива автоцистерн на 6 наливных узлов, хозяйственно - бытовые здания (медпункт, столовая, душевые), распределительная электроподстанция, здание административного управления, газовые котельные, обеспечивающие административное здание и производственные цеха горячим водоснабжением, отоплением, а также паром для технологических нужд.

## 1.2 Производимая продукция или виды услуг

ООО «Форас» перерабатывает нефть и газовый конденсат. В качестве сырья используется легкая малосернистая и сернистая нефть, что позволяет достигать высокого качества производимой продукции.

Виды выпускаемой продукции: бензин стабильный газовый, растворитель легковоспламеняющийся, бензин для промышленных целей, дистиллят средний газового конденсата, фракция керосиногазойлевая, мазут топочный, топливо нефтяное.

В настоящее время завод планирует строительство установки каталитического блока. Переход на производство моторных топлив стандарта Евро 4 и 5.

## 1.3 Технологическое оборудование

Установка котельная транспортабельная ПКН-2Г представляет собой единый комплекс. Технологическое оборудование котельной установки ПКН-2Г представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Технологическое оборудование

Наименование оборудования	Марка, тип	Количество	Технические характеристики
Котёл паровой	«Е-1,0-0,9 Г»	3	Паропроизводительность - 1т/ч Рабочее давление - 0,8МПа Поверхность нагрева - 32,24 м <sup>2</sup> Температура пара - 174,5 °С Влажность насыщенного пара - не более 5% Расчётное топливо - природный газ
Питательный насос	Wilo-Multivert MVI 16	3	Температура перекачивания среды - от -15 до + 120 °С Входное давление - макс.10 Бар

Продолжение таблицы 1

Наименование оборудования	Марка, тип	Количество	Технические характеристики
Блок водоподготовки		3	Производительность - 1,6 т/ч Рабочее давление, не выше - 4,0 кгс/см <sup>2</sup>
Микропроцессорный комплект средств управления	АГАВА 6432-КС	3	Температура окружающей среды - +5 до +50 °С Атмосферное давление - от 86 до 107кПа Средняя наработка на отказ, не менее – 15000ч. Потребляемая мощность -20ВА
Горелка газовая	ГБЛ-0,7	3	Номинальная тепловая мощность - 0,7 МВт Номинальный расход газа - 76,3 м <sup>3</sup> /час Потребляемая электрическая мощность- 1,2 кВт Регулирование тепловой мощности - двухступенчатое
Питательная ёмкость котлов		1	Объём - 25м <sup>3</sup>

#### 1.4 Виды выполняемых работ

Численность сотрудников предприятия в настоящее время составляет 200 человек. ООО «Форас» работает круглосуточно, так как некоторые технологические процессы являются непрерывными. Основной вид деятельности ООО «Форас» производство нефтепродуктов. Также в соответствии с кодами ОКВЭД ООО «Форас» осуществляет следующие виды деятельности: оптовая торговля моторным топливом, включая авиационный бензин, оптовая торговля прочим жидким и газообразным топливом, хранение

и складирование нефти и продуктов ее переработки, хранение и складирование газа и продуктов его переработки, осуществляет организацию перевозок грузов.

Режим работы обслуживающего персонала котельной круглосуточный сменный.

Дневная смена: с 8.00 до 20.00 (продолжительность смены – 12 часов).

Ночная смена: с 20.00 до 8.00 (продолжительность смены – 12 часов).

Штатное расписание работников котельной ПКН-2Г на 2016 г. представлено в таблице 2.

Таблица 2 - Штатное расписание

Наименование должности (специальность, профессия)	Количество штатных единиц
Начальник котельной	1
Слесарь - ремонтник	1
Слесарь КИПиА	4
Оператор котельной	4
Электрик участка	4
Всего	14

## 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

Размещение оборудования в котельной установки ПКН-2Г соответствует требованиям ГОСТ 12.3.002-75[6] «Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности». В бакалаврской работе рассматривается газовая котельная для технологических нужд ООО «Форас». На рисунке 1 представлен план размещения основного оборудования в котельной.

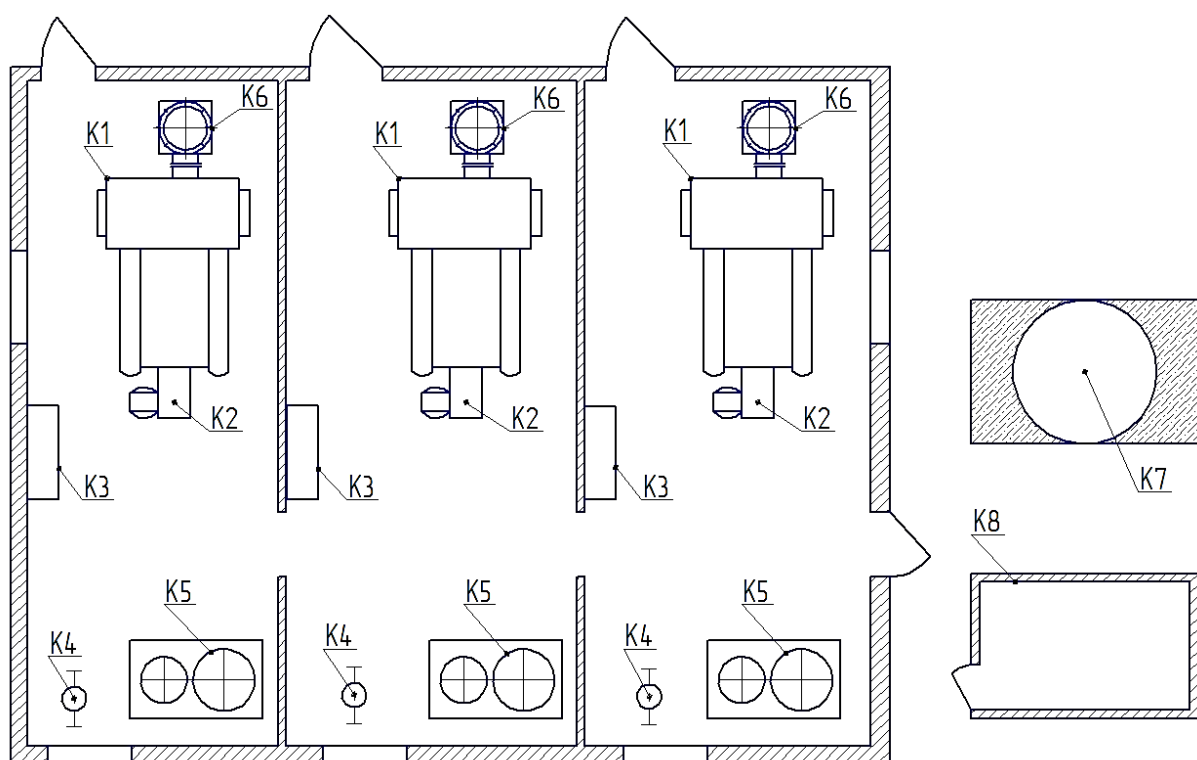


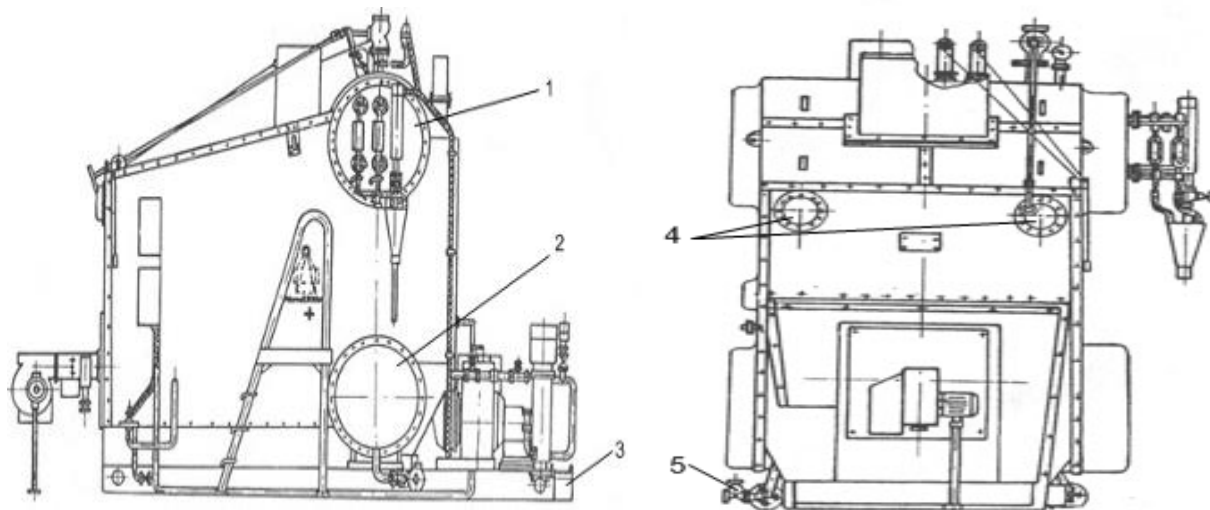
Рисунок 1 - План размещения основного технологического оборудования

### 2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г» (рис.1) является составной частью котельной установки ПКН-2Г и принадлежит к типу вертикально-водотрубных, двухбарабанных, котлов с естественной циркуляцией, рассчитан для работы на природном газе и предназначен для выработки насыщенного пара с давлением 0,8Мпа. Котёл паровой состоит из следующих основных узлов: система трубная, теплоизоляция и обмуровка, каркас с обшивкой. Трубная система

котла газоплотная и выполнена по одноступенчатой конструктивной схеме: два барабана, верхний и нижний в одной вертикальной плоскости; барабаны соединены между собой пучком труб, образующие конвективную поверхность нагрева. Расположение труб коридорное, омывание труб продуктами горения поперечное, боковые и потолочный экраны образуют радиационные поверхности топки. Экраны посредством коллекторов включены в циркуляционный контур. Особенностью циркуляционной схемы данного котла является отсутствие необогреваемых питательных и отводящих труб.

С целью минимизации тепловых потерь внешних поверхностей теплоизлучения теплоизоляция выполнена плотно прилегающей из волокнистых материалов с декоративной обшивкой тонколистовым металлом. Подовая и часть фронтальной поверхностей покрыты термобетоном. Система питания котла водой включает: питательный насос; комплектуется установкой водоподготовки[4]. Котёл укомплектован горелкой ГБЛ-0,7 и автоматикой Агава 6432-КС.



1-верхний барабан; 2-нижний барабан; 3-опорная рама; 4-верхний коллектор; 5-продувные патрубки

Рисунок 2 - Схема парового котла «Е-1,0-0,9 Г»



Технология работы парового котла «Е-1,0-0,9 Г» основана на естественной циркуляции пара и воды в барабанах и трубной системе. На рисунке 3 представлена принципиальная технологическая схема работы парового котла.

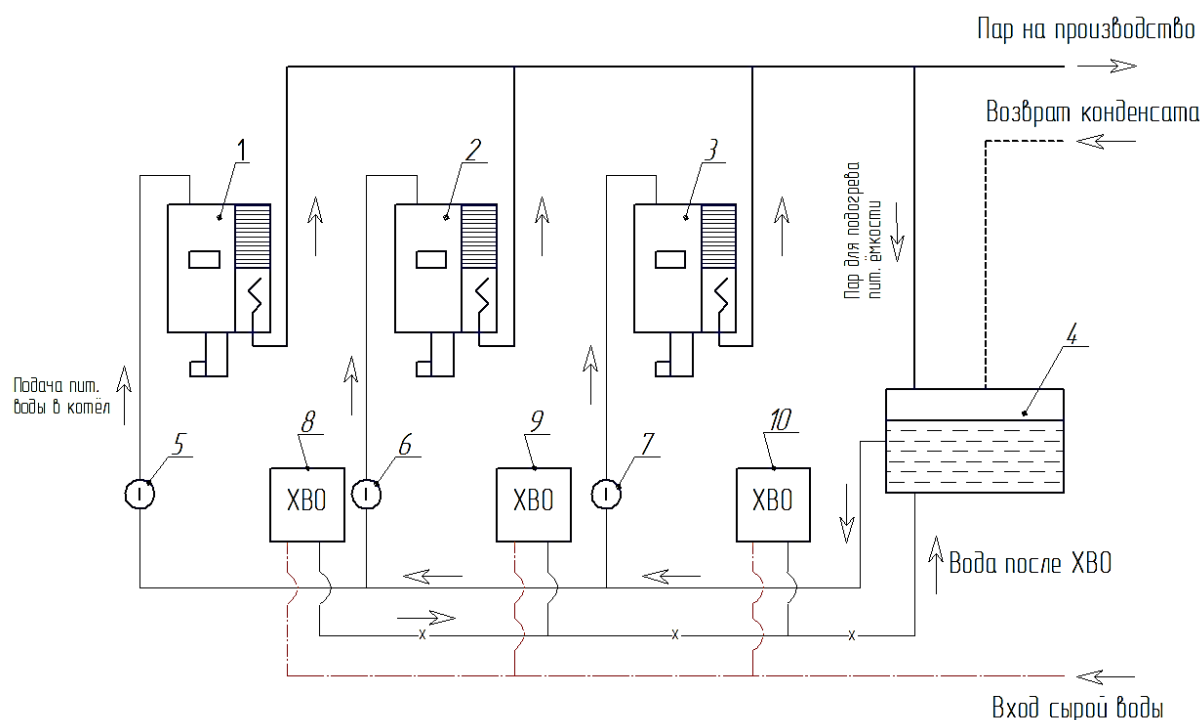


Рисунок 3 - Принципиальная технологическая схема работы парового котла

Вода из питательной емкости, прошедшая процесс умягчения и очистки от механических примесей в натрий – катионитовом фильтре подаётся питательным насосом в котел. В процессе нагрева горелкой топки котла вода превращается в пар и по паропроводам направляется к потребителю и на подогрев питательной ёмкости. Пар отдавший тепловую энергию в процессе переработки сырья нефтеперерабатывающей установки преобразуется в конденсат и возвращается в питательную ёмкость, где проходит повторные циклы.

В таблице 3 представлено описание технологического процесса (описание операций) при работе котла «Е-1,0-0,9 Г» [4]

Таблица 3 - Описание выполняемых операций при работе котла «Е-1,0-0,9 Г»

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
Подготовка котла к работе (01)	Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г», питательная емкость котла	Проверить исправность запорной арматуры на трубопроводах котла, контрольно-измерительных приборов автоматики безопасности. Открыть воздушники на верхнем барабане парового котла. Закрывать краны на дренажных линиях. Закрывать кран на линии непрерывной продувки. Открыть кран на питательной линии. Заполнить котел питательной водой.
Растопка котельного агрегата (02)	Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г», газовая горелка ГБЛ-0,7	Проверить закрыты ли задвижки газопровода к котлу и задвижки газовых горелок. Открыть свечу в конце газопровода. Открыть задвижку на газопроводе и пустить газ, наблюдая по манометру за его давлением. После того пойдет газ, закрыть вентиль, в течение 10-15 мин., провентилировать топку и газоходы котла. Отрегулировать тягу.

Продолжение таблицы 3

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
		Проверить закрытие кранов перед горелками. Если газ не загорелся или, будучи зажжен, погас, необходимо закрыть кран перед горелкой, прекратив подачу газа, провентилировать топку и газоходы в течение 10 -15 мин, открыв воздушную заслонку.
Включении котла в работу (03)	Питательный насос Wilo-Multivert MVI 16, блок управления АГАВА	Проверить исправность действия, водоуказательных приборов, манометров и питательного насоса. Проверить и включить аппаратуру автоматического управления котлом. Продуть котел. Проверить герметичность отключающей арматуры.
Эксплуатация котла (04)	Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г», газовая горелка ГБЛ-0,7, трубопроводы пара и горячей воды	Оператору необходимо следить за поддержанием: нормального уровня воды в котле – не выше допустимого, нормального давления газа и воздуха, давления пара - не выше 0,08 Мпа, следить за работой горелки, устойчивостью горения, которое должно быть без

Продолжение таблицы 3

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
		хлопков, отрыва факела и дымления.
Остановка котла (05)	Трубопроводы пара и горячей воды, котел паровой «Е-1,0-0,9 Г», блок управления АГАВА	Выключить горение, закрыть газовые краны, открыть кран продувочной свечи. Отключить котел от паропровода после прекращения горения в топке. Если после отключения котла давление в котле не повышается, подпитать котел выше среднего рабочего положения и произвести небольшую продувку. Оператору необходимо произвести расхолаживание котла и спуск воды. Провентилировать топку и газоход, затем нажать «Откл». Выключить автоматический выключатель «Питание» на панели шкафа КИПиА.
Аварийная остановка котла	Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г»	Закрыть краны подачи топлива. На щите КИПиА нажать «Откл.». Отключить котел от главного паропровода. Выпустить пар через приподнятые предохранительные клапаны. В случае возникновения

Продолжение таблицы 3

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
	Блок управления АГАВА, трубопроводы пара и горячей воды, питательный насос Wilo-Multivert MVI 16	пожара вызвать пожарную охрану и принять все меры к его тушению, не прекращая наблюдать за котлом.

2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов, и рисков

Котельное оборудование в газовой котельной является источником повышенной опасности, т.к. утечка газа способна спровоцировать пожар или взрыв. При обслуживании котельных агрегатов, насосного оборудования, трубопроводов пара и горячей воды и в ходе ведения технологического режима установки оператор котельной подвергается воздействию опасных и вредных производственных факторов. Согласно ГОСТ 12.0.003-74 [5] опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на физические, химические, биологические, психофизиологические.

Опасные и вредные производственные факторы, воздействующие в на оператора в процессе его трудовой деятельности представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)
Подготовка котла к работе	Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г»	Повышенный уровень шума на рабочем месте (физический)
Растопка котельного агрегата	Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г»	Повышенная температура воздуха рабочей зоны (физический)
Включения котла в работу	Питательный насос Wilo-Multivert MVI 16	Движущие машины и механизмы (физический)
Эксплуатация котла	Трубопроводы пара и горячей воды	Повышенная температура поверхностей оборудования (физический)
	Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г»	Повышенная температура воздуха рабочей зоны (физический)
		Напряженность трудового процесса(психофизиологический)
Блок управления АГАВА	Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которое может произойти через тело человека	
Остановка котла	Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г», блок управления АГАВА	Недостаточная освещённость рабочей зоны (физический)

Продолжение таблицы 4

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)
Аварийная остановка котла	Трубопроводы пара и горячей воды	Тепловое излучение (физический)
	Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г»	Физические перегрузки: статистические динамические (психофизиологический)

#### 2.4 Анализ средств защиты работающих

Основными средствами защиты от опасных и вредных производственных факторов являются специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты. Работодатель согласно Приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 сентября 2010 г. N 777 [25] и на основании ГОСТ 12.4.0011-89 [18] обязан обеспечить рабочий персонал котельной средствами защиты. Согласно ГОСТ 12.4.0011-89 [18] средства защиты, работающих делятся на коллективные и индивидуальные. Целями применения средств индивидуальной защиты является снижение до допустимых уровней и полное предотвращение влияния на организм вредных производственных факторов. Средства защиты оператора котельной представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Средства индивидуальной защиты оператора котельной

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
<b>Обязательные</b>			
Оператор котельной	ГОСТ 12.4.280 - 2014[7]	Костюм хлопчатобумажный	Выполнено
Оператор котельной	ГОСТ 12.4.032-77 [8]	Ботинки кожаные с защитным подноском	Выполнено
Оператор котельной	ГОСТ 12.4.010 -75 [9]	Рукавицы комбинированные	Выполнено
Оператор котельной	ГОСТ Р 12.4.013-97[10]	Очки защитные от механических воздействий	Выполнено
Оператор котельной	ГОСТ Р 12.4.230.1-2007 [11]	Очки защитные	Выполнено
Оператор котельной	ГОСТ Р 12.4.255-2011 [12]	Вкладыши противошумные	Выполнено
<b>Дополнительные</b>			
Оператор котельной	ГОСТ Р 12.4.236-2007 [13]	Куртка на утепляющей прокладке	Выполнено
Оператор котельной	ГОСТ 5375-79[14]	Сапоги резиновые с вставным утеплителем	Выполнено
<b>Коллективные</b>			
Работники котельной	ГОСТ Р 12.4.251-2009[15]	Противогаз БРИЗ	Выполнено



## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

В соответствии с пунктом 8.4.5 ГОСТ Р 12.0.007-2009 СБТТ [16] по результатам расследования несчастного случая на производстве проводят анализ производственного травматизма.

Производственный травматизм - это совокупность несчастных случаев, возникающих на производстве. Причины производственного травматизма:

– технические, возникающие вследствие неисправности машин, механизмов, технологического процесса.

– санитарно-гигиенические, связанные с нарушением требований санитарных норм, недостатков в организации рабочего места, отсутствия санитарно - бытовых помещений.

– организационные, обусловленные нарушением правил эксплуатации транспорта и оборудования, режима труда и отдыха, правил ТБ.

– психофизиологические, вызванные ошибочными действиями персонала, вследствие усталости, переутомления и болезненным состоянием здоровья.

Одним из важнейших условий борьбы с производственным травматизмом является систематический анализ причин его возникновения.

Анализ травматизма на предприятии проводился на основании актов расследования несчастных случаев. В таблице 6 представлен анализ производственного травматизма на ООО «Форас» за 2011-2015 г.

Таблица 6 – Анализ травматизма на ООО «Форас» за 2011-2015 год

Наименование	2011	2012	2013	2014	2015
Общее количество несчастных случаев	4	5	4	3	2
в т.ч лёгких	4	4	3	3	2
в том числе тяжёлых	-	1	-	-	-
со смертельным исходом	-	-	1	-	-

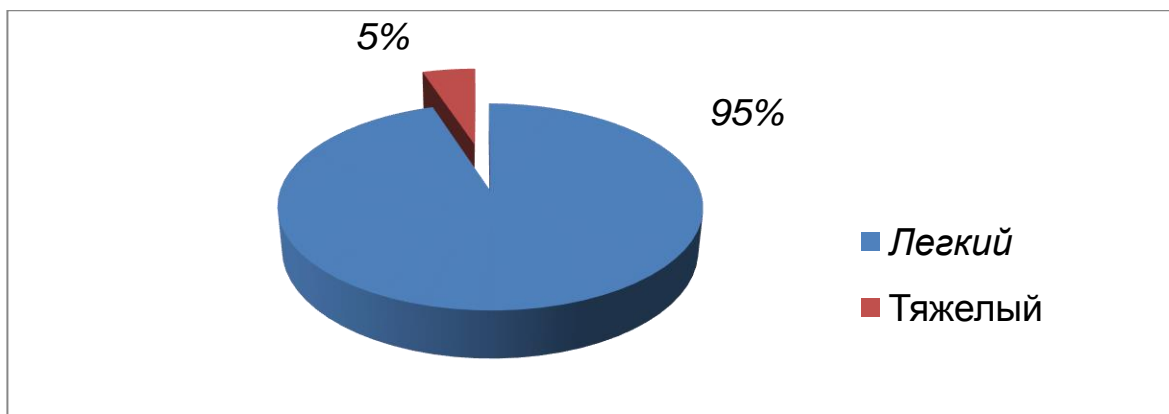


Рисунок 4 – Соотношение несчастных случаев по степени тяжести к общему количеству

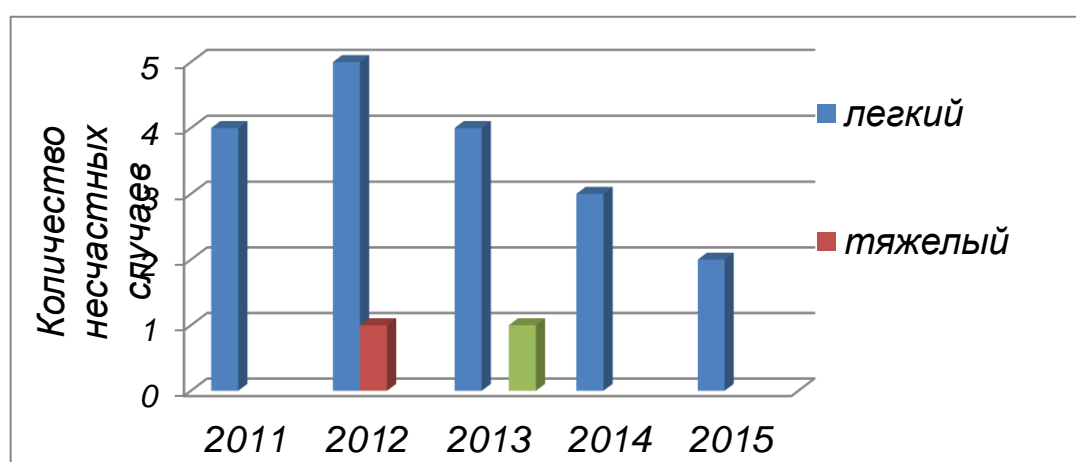


Рисунок 5 – Динамика травматизма

Из рисунке 5 видно, что в последние годы намечается тенденция к небольшому уменьшению тяжести несчастных случаев.

По данным актов расследования несчастных случаев на предприятии приведены травмирующие факторы, повлекшие за собой несчастные случаи.

На основании актов о несчастных случаях за 2011-2015 г., как представлено на рисунке 6 - 33 % несчастных случаев вызвано падением с высоты, при работе с установками, а также при выполнении ремонтных работах. Второе место по частоте занимает отравление парами нефтепродуктов и другими химическими веществами, 19% несчастных случаев вызвано пожарами.

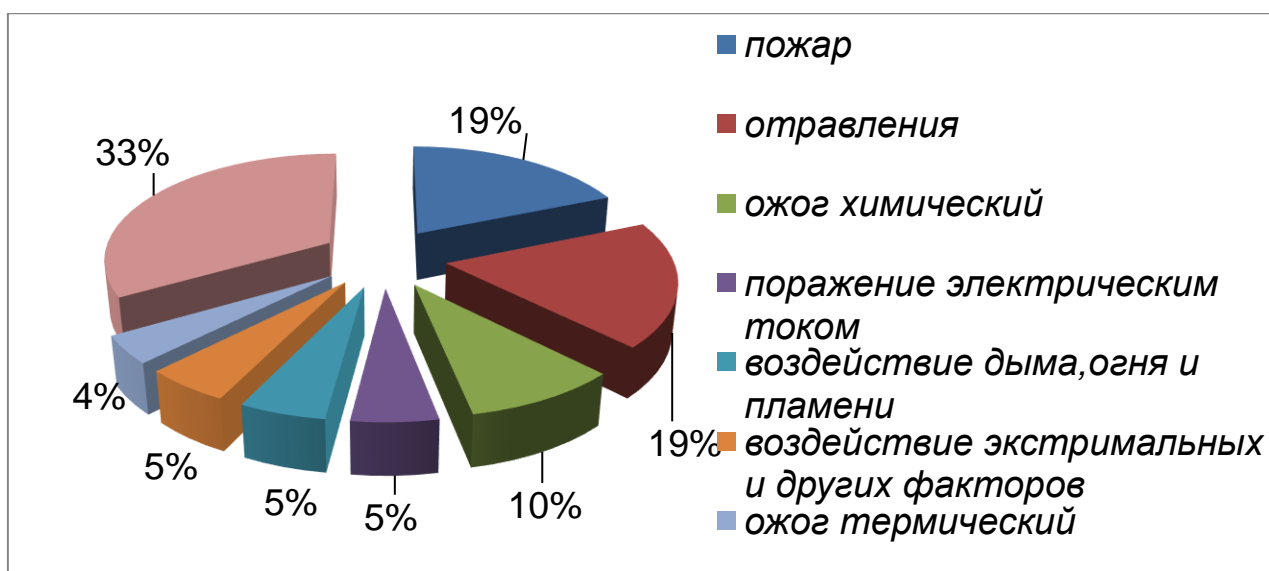


Рисунок 6 – Диаграмма по видам происшествий

В таблице 7 представлены причины несчастных случаев и их количество за период с 2011 по 2015 годы.

Таблица 7 – Причины несчастных случаев

Причины несчастных случаев	Количество
Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования	2
Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств	1
Нарушение технологического процесса	2
Неудовлетворительная организация производства работ	8

Анализ причин несчастных случаев показывает, что основной причиной травмирования работников является неудовлетворительная организация производства работ. Это говорит о преобладании в организации неквалифицированных и плохо обученных в области охраны труда инженерно-технических работников, плохое выполнение организационно-технических мероприятий перед началом работы, формальном проведении инструктажей на рабочих местах, нарушение дисциплины.

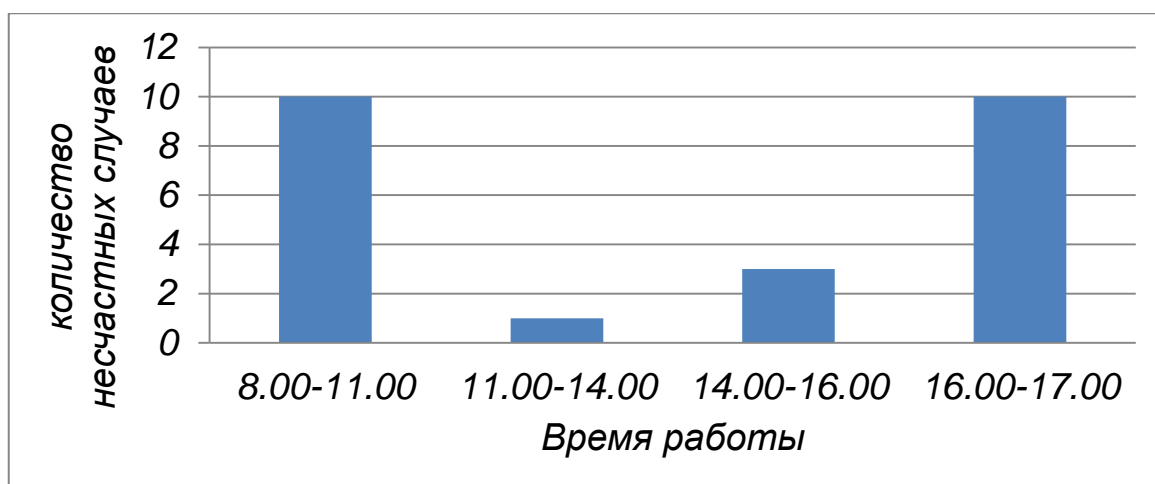


Рисунок 7 – Анализ несчастных случаев по времени работы

Исходя из анализа несчастных случаев (рис.7) по времени работы (от начала работы и до конца работы) из данных актов несчастных случаев, они происходят в начале рабочего дня и в конце рабочего дня, так как с 9.00 - 12.00 часов являются более загруженными выполнением различного рода операций по видам деятельности. Из-за этого работники становятся неосторожными и невнимательными. А в период с 16.00 - 17.00 часов, характеризуется тем, что работники чувствуют утомление в конце рабочего дня и совершают ошибки, которые приводят к несчастным случаям.

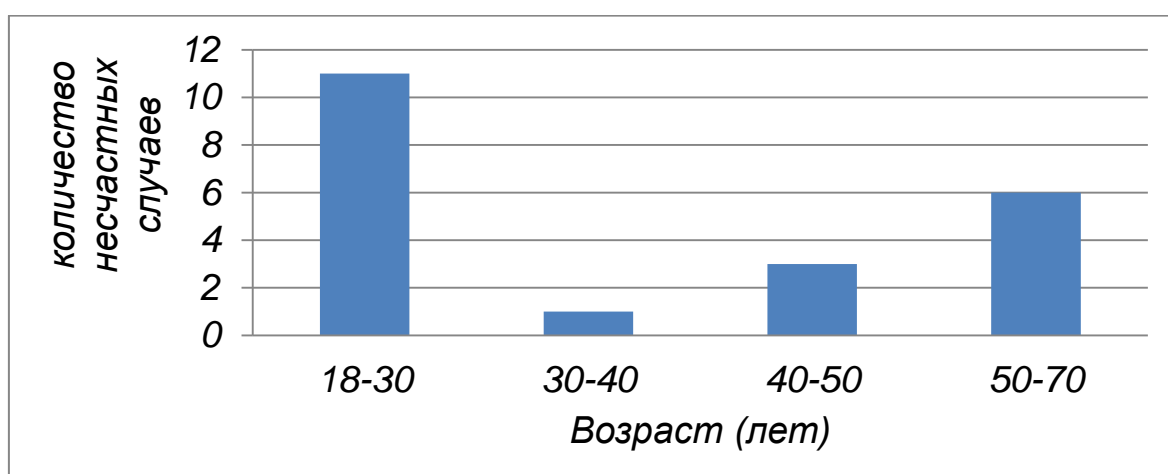


Рисунок 8 – Анализ несчастных случаев по возрасту

Анализ несчастных случаев по возрасту (рис.8) показывает, что большинство случаев в возрасте от 18 до 30 лет. Все это свидетельствует о

некачественной подготовке, стажировке вновь принятых работников, о формальном подходе к допуску к самостоятельной работе.

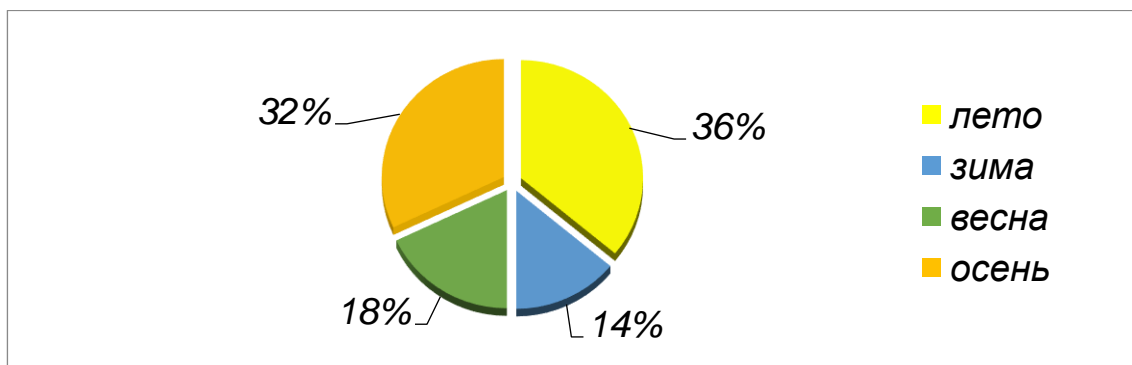


Рисунок 9 – Статистика по месяцам

Анализ несчастных случаев по месяцам (рис.9) показывает, что травмоопасным является два сезона, такие как лето и начало осени. Так как с июня месяца, возобновляются строительные работы, запуск нового оборудования, увеличивается потребность в продукции увеличивается штатная численность предприятия, набираются сезонные работники, увеличивается интенсивность работы, из-за это увеличивается травмированность работников, а зимой сокращается численность предприятия, отгрузка и реализация продукции уменьшается, интенсивность работ сокращается, наблюдается спад возникновения несчастных случаев.

Анализ пострадавших по профессиям (рис.10) показывает, что наиболее травмоопасной профессией является электромонтёр.

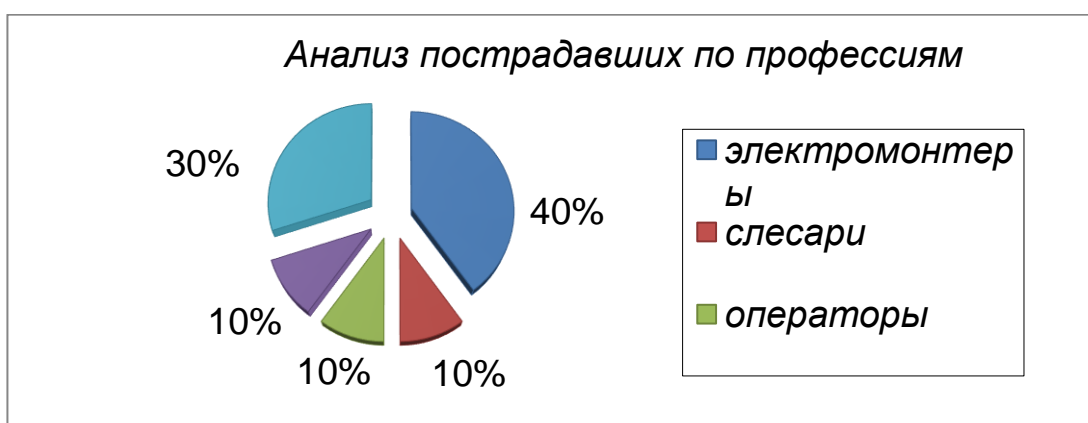


Рисунок 10 – Анализ пострадавших по профессиям

### 3 МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ, ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА

После проведения анализа возникновения несчастных случаев по разным параметрам предлагаю для снижения производственного травматизма и обеспечения безопасных условий труда следующие мероприятия:

- усилить контроль за подготовкой и производством работ со стороны инженерно-технических работников;

- обратить внимание на подготовку в области охраны специалистов предприятия, направлять на обучение, семинары, курсы повышения квалификации;

- обеспечить плакатами, надписями, знаками безопасности и другими наглядными пособиями по охране труда;

- принимать на работу специалистов с соответствующим профилю образованием;

- обеспечивать рабочий персонал средствами индивидуальной защиты;

- осуществлять своевременный контроль за исправностью оборудования.

В таблице 8 отражены мероприятия, направленные на снижение воздействия опасных и вредных производственных факторов и улучшению условий труда оператора при ведении технологического процесса работы котла.

Таблица 8 – Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Подготовка котла к работе	Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г»	Повышенный уровень шума на рабочем месте (физический)	Выдача СИЗ (беруши), применение шумоизоляционного материала
Растопка котельного агрегата	Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г»	Повышенная температура воздуха рабочей зоны (физический)	Теплоизоляция оборудования, вентиляция
Включении котла в работу	Питательный насос Wilo-Multivert MVI 16	Движущие машины и механизмы (физический)	Выдача СИЗ (перчатки, нарукавники, костюм, очки), проведение инструктажа по ОТ
Эксплуатация котла	Трубопроводы пара и горячей воды	Повышенная температура поверхностей оборудования (физический)	Выдача СИЗ проведение, инструктажа по охране труда

Продолжение таблицы 8

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
	Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г»	Повышенная температура воздуха рабочей зоны (физический)	Теплоизоляция оборудования, установка вентиляционных устройств
		Напряженность трудового процесса (психофизиологический)	Нормирование рабочего времени и отдыха, перерывы
	Блок управления АГАВА	Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которое может произойти через тело человека	Устройства защитного заземления и зануления, применение знаков безопасности, выдача СИЗ



Продолжение таблицы 8

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Остановка котла	Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г», блок управления АГАВА	Недостаточная освещённость рабочей зоны (физический)	Установка дополнительного местного освещения на рабочем месте
Аварийная остановка котла	Трубопроводы пара и горячей воды	Тепловое излучение (физический)	Применение оградительных, теплоизолирующих, вентиляционных устройств
	Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г»	Движущие машины и механизмы (физический)	Установка новой автоматики безопасности котла. Обучение и аттестация операторов

## 4 НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

В современном мире трудно представить себе жизнь без использования топлива, имеется ввиду использование теплоты сгорания топлива для ведения технологических процессов, а также в энергетических установках непосредственно или путем передачи ее с помощью промежуточного теплоносителя. Самые распространенные теплоносители – водяной пар и вода. Водяной пар используют для отопления промышленных и жилых зданий и сооружений, для производства электроэнергии.

В настоящее время в России эксплуатируется огромное количество котельных установок, которые в подавляющем большинстве морально и физически устарели, что может привести к значительным потерям тепла при производстве пара и подогреве воды, а в худшем случае возникновению аварий.

В связи с этим вопросы повышения технического уровня котельных, их безопасностям, эффективности и надежности, имеют важное народнохозяйственное значение и поэтому являются основными в деятельности многих научно-исследовательских и конструкторско-технологических организаций. В основном, котельные установки являются неотъемлемой составной частью большинства промышленных и общественных комплексов.

Основная задача котельной установки – бесперебойное обеспечение объекта паром и горячей водой с заранее установленными параметрами [4].

Следовательно, отказ котельной установки приводит к простою всего комплекса или, как минимум к его большей части, а это колоссальные убытки.

### 4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала согласно ПБ 10- 574 - 03 [19] котельная оснащена следующими устройствами безопасности: манометрами, устройствами, предохраняющими от повышения давления,

указателями уровня воды, приборами для измерения температуры среды, запорной и регулирующей арматурой, приборами безопасности, питательными устройствами.

В целях предупреждения взрывов автоматически контролируется температура топочных газов, пара и воды, причём системы контроля блокируются с питательными системами, которые отключаются при превышении критических величин температур. Для обеспечения безопасности процесса розжига в котельной предусмотрены автоматические системы контроля и регулирования подачи горючего на запальник и в топку.

Согласно ПБ 10-573–03 [18] котел оснащен системами технологической защиты на отключение подачи газа в случаях:

- невоспламенение факела первой растапливаемой горелки;
- погасание факелов всех горелок в топке;
- отключение всех дымососов;
- отключение всех дутьевых вентиляторов;
- отключение всех регенеративных воздухоподогревателей;
- понижение давления газа после РК ниже заданного значения.

Для обеспечения безопасности при эксплуатации котельной работодатель необходимо проводит инструктаж не реже одного раза в год, проводит аттестацию обслуживающего персонала, обеспечивает персонал котельной средствами индивидуальной и коллективной защиты, проводит специальную оценку условий труда рабочих мест, проводит модернизацию оборудованию.

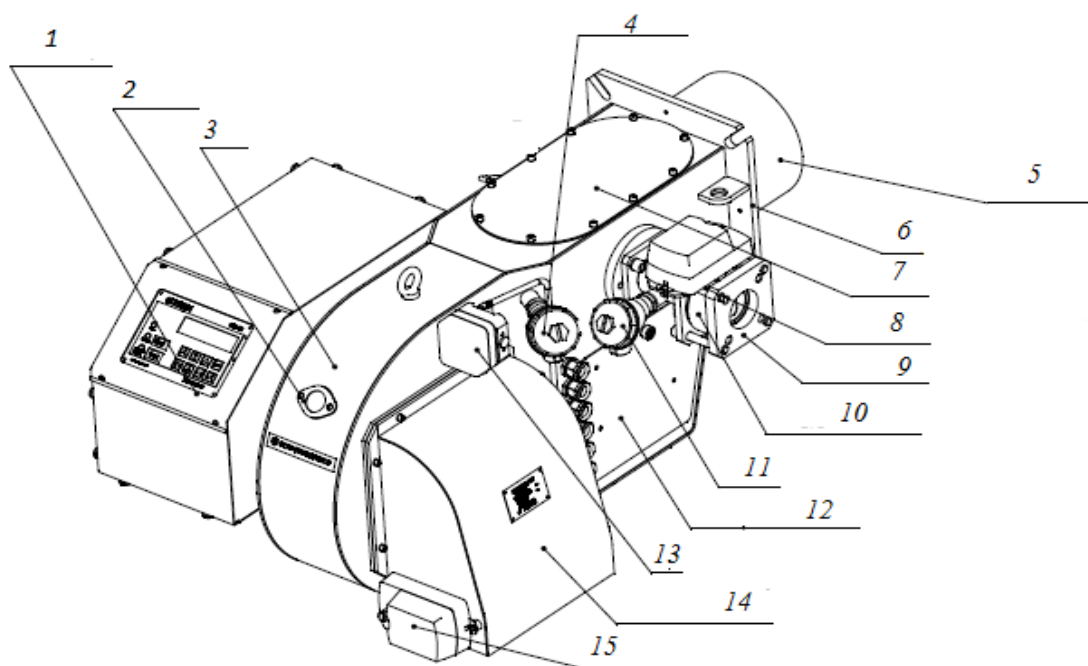
На ООО «Форас» систематически разрабатываются мероприятия по обеспечению безопасности опасного производственного объекта – газифицированной котельной. План мероприятий по обеспечению производственной безопасности представлен в таблице 9.

Таблица 9 – План мероприятий по обеспечению производственной безопасности в газовой котельной на ООО «Форас»

Наименование мероприятия	Срок исполнения	Ответственный исполнитель
Содержание котлов в исправном состоянии путем проведения своевременного ремонта с записью результатов в ремонтный журнал	по графику	Начальник котельной
Проверка исправности и настройка предохранительных клапанов котлов с составлением актов	1 раз в квартал	Операторы котельной
Проведение противоаварийных тренировок с персоналом котельной	1 раз в квартал	Начальник котельной
Контроль за состоянием вентиляции котельной	ежедневно	Операторы котельной
Проверка работы котельной в праздничные и выходные дни, результаты проверок фиксировать в сменном журнале	по графику	Администрация предприятия
Поверка манометров с занесением результатов в журнал	1 раз в год	Слесарь КИПиА, метролог
Комиссионное обследование котлов перед отопительным сезоном	сентябрь	Комиссия
Проведение проверок исправности сигнализации и автоматических защит котлов	ежедневно	Операторы котельной

### 4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Котельная установка ПКН-2М эксплуатируется с момента основания завода, несмотря на небольшой срок 13 лет, автоматика безопасности и некоторые составные части котла физически и морально устарели, поэтому предлагаю провести модернизацию котлов с заменой существующих горелок на новые ГБЛ-1,2 с автоматикой управления «СПЕКОН СК» (рис.11).



- 1- контроллер «СПЕКОН СК»; 2-смотровое отверстие; 3-корпус вентилятора;4 - датчик давления воздуха; 5-выходной насадок огневого узла; 6-фланец для присоединения горелки к котлу; 7-смотровой люк; 8-электропривод газовой заслонки; 9-фланец для присоединения арматуры; 10-газовая заслонка; 11-датчик давления газа;12- коробка электромонтажа;13- датчик-реле давления воздуха; 14-входной воздушный короб;15-электропривод воздушной заслонки

Рисунок 11- Газовая горелка ГБЛ-1,2 с автоматикой управления

Целесообразность и необходимость модернизации эксплуатируемых в настоящее время котлов объясняется тем, что система автоматики не соответствует требованиям «Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления [19]. Кроме решения всех задач по безопасной работы котла, средства автоматизации горелки имеет ряд преимуществ, позволяющих оптимизировать управление котельной и получить значительную экономию.

Газовая горелка ГБЛ-1,2 имеет блочную конструкцию, является полностью автоматизированной и предназначена для экономичного и безопасного сжигания природного газа. Основные параметры и характеристики горелки приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Технические характеристики газовой горелки ГБЛ-1,2

Номинальная тепловая мощность	1,2 МВт
Вид топлива	Природный газ
Номинальный расход газа	130,8 м <sup>3</sup> /час
Присоединительное давление газа	4 – 45 кПа
Электрическое питание	220/380 В, 50 Гц
Потребляемая электрическая мощность	1,6 кВт
Регулирование тепловой мощности	Многоступенчатое
Диапазон регулирования тепловой мощности	40, 100% или 20 - 100%
Автоматика управления	СПЕКОН СК

Работает горелка в следующем порядке: природный газ с заданным присоединительным давлением подается в газовую арматуру горелки. По команде от контроллера выполняется проверка герметичности автоматических клапанов, выполняется предпусковая вентиляция топки котла и газоходов, газовая и воздушная заслонка устанавливаются в положении пусковой мощности, включается электроискровое запальное устройство, открываются автоматически клапана и газ через распределитель коллектора поступает в

воздушный поток, создаваемый дутьевым вентилятором. Частично подготовленная топливная смесь поджигается электроискровым запальным устройством. В этот момент устройством контроля пламени фиксируется наличие факела горелки и контроллером выдается разрешающая команда на продолжение алгоритма работы – газовая воздушная заслонки при этом в положении минимальной мощности. После периода прогрева котла контроллером выдается команда на перевод горелки в режим автоматического регулирования. Остановка горелки осуществляется кнопкой «Стоп» клавиатуры контроллера. При этом автоматические запорные клапаны закрываются, подача газа в горелку прекращается, клапан утечки открывается, происходит продувка камеры горения и дымоходов воздухом от дутьевого вентилятора горелки [22].

Горелка, оборудована системой автоматики на базе контроллера СПЕКОН СК (рис.12).

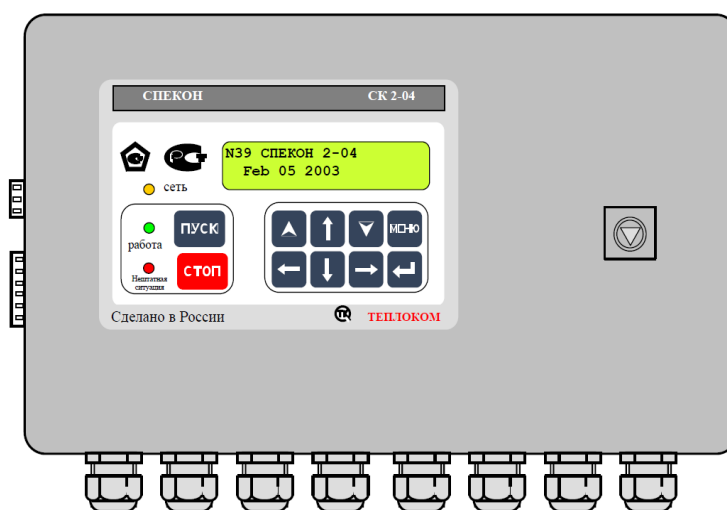


Рисунок 12- Контроллер СПЕКОН СК

СПЕКОН СК – моноконтроллеры, имеющие собственную функциональную клавиатуру и табло, объектно – ориентированное программное обеспечение.

Контроллеры обеспечивают автоматическое управление работой котла в соответствии с действующими нормативными документами, регулирование производительности котлов в зависимости от времени суток и температуры наружного воздуха, разряжение в топке, соотношение газ-воздух [22].

Предусмотрена возможность регулирования с учетом сигнала от

газоанализатора, расхода газа, воды, КПД котла. Контроллеры имеют архивы нештатных ситуации, параметров, событий, что позволяет увидеть предысторию аварии. Имеется развитая система диагностика контроллера, что особенно важно при изношенном оборудовании.

Результатом модернизации котельной связанной с заменой оборудования является:

– обеспечение высокой безопасности и надежности работы котла — исключение аварийных ситуаций за счет субъективных факторов (нарушение технологии розжига), соответственно негативных последствий на окружающую среду;

- экономия топлива - снижение расходов газа на 5-10 % в котлах;
- уменьшение выбросов вредных веществ в атмосферу;
- продление срока службы технологического оборудования;
- полная автоматизация работы котла.



## 5 ОХРАНА ТРУДА

Управление охраной труда в организации ведётся в соответствии с ГОСТ 12.0.004 - 90 [22] и Трудовым кодексом РФ [28].

Планирование мероприятий по охране труда на предприятии, организация их исполнения, постоянный контроль, учет, анализ и оценка проводимой работы осуществляется в соответствии с:

- рекомендациями Министерства здравоохранения и социального развития России;
- коллективным договором;
- на основании анализа производственного травматизма;
- предписаниями органов государственного надзора;
- организационно - распорядительными документами вышестоящих органов управления;

Система управления охраной труда и промышленной безопасности (СУОТиПБ) обеспечивает единый для предприятия подход к решению вопросов обеспечения безопасных условий труда и сохранения здоровья рабочего персонала.

Главная цель СУОТиПБ - обеспечение безопасных и нормальных условий труда для работников на всех стадиях производственного процесса, условий, при которых обеспечивается не только своевременное устранение каких-либо нарушений норм по охране труда, но и предупреждение возможности их возникновения. Управление охраной труда включает в себя функции по подготовке, принятию и реализации управленческих решений по осуществлению организационных, технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, медицинских и социальных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности, сохранения работоспособности, здоровья и жизни работников в процессе труда.

На ООО «Форас» СОУТ и ПБ организована в соответствии со стандартом предприятия СТП 079-2014. Стандарт регламентирует обязательные

основополагающие требования по проведению производственного контроля за состоянием промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды.



Рисунок 13 – Структура стандарта 079 – 2014 ООО «Форас»

Стандарт разработан с целью:

- принятия мер по исключению возникновения несчастных случаев, аварийных ситуаций, причинению ущерба окружающей среде;
- внедрения новых технологий, оборудования, материалов и повышения уровня автоматизации управления технологическими процессами;
- проведения анализа состояния промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды в структурных подразделениях;
- контроля за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований, продлением сроков эксплуатации технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, ремонтом и поверкой контрольных средств измерений;
- соблюдение технологической дисциплины.

Основными направлениями политики предприятия в области СОУТ и ПБ являются: сохранение жизни и здоровья работников предприятия, реализация и исполнение федеральных законов и иных нормативных законов, об охране труда, расследование несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с законами и правилами РФ, защита законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев, улучшение

условий труда, подготовка и повышение квалификации работников предприятий, проведение специальной оценки труда, обеспечение работников средствами индивидуальной и коллективной защиты.

Непосредственной правовой базой управления охраной труда на предприятии являются локальные нормативные документы в сфере охраны труда, наличие, хранение и ведение которой осуществляется в установленном на предприятии порядке.

Руководители и работники предприятия несут в соответствии с законодательством РФ дисциплинарную, административную и уголовную ответственность за невыполнение должностных и функциональных обязанностей по охране труда.

Функционирование системы управления охраной труда обеспечивают на предприятии в целом – директор, в структурных подразделениях – руководители. Организационно-методическую работу по управлению охраной труда осуществляет отдел охраны труда, который подчиняется непосредственно главному инженеру. На рисунке 14 представлена система управления охраной труда на ООО «Форас».

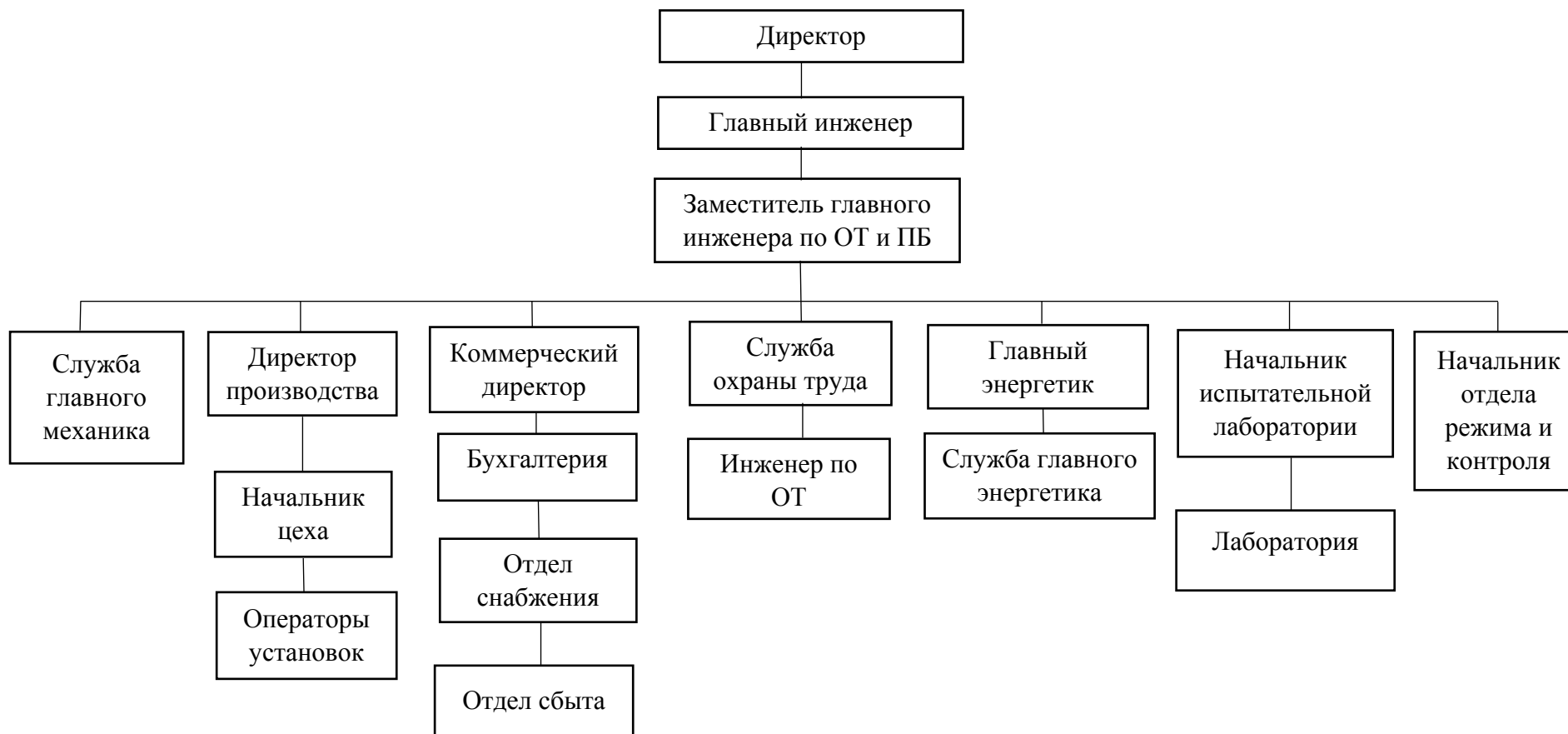


Рисунок 14 – Система управления охраной труда на ООО «Форас»

## 6 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Источниками загрязнения атмосферного воздуха на предприятии являются: технологическое оборудование блоков переработки сырья, емкости для хранения нефти и нефтепродуктов, подземные дренажные емкости, технологические печи, насосные, парк автомобилей, котельные.

Основными загрязняющими веществами, выделяющимися в результате работы основного и вспомогательного оборудования, являются:

- компоненты нефти и нефтепродуктов;
- продукты сгорания природного газа в технологических печах (азота диоксид, азота оксид, углерода оксид, бензапирен);
- продукты сгорания природного газа в котельной (азота диоксид, азота оксид, углерода оксид, бензапирен);
- выхлопные газы.

Все загрязняющие вещества, выбрасываемые технологическим оборудованием, имеют нормативы предельно-допустимых концентраций (ПДК) или ориентировочно-безопасные уровни воздействия (ОБУВ). Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества в воздухе является критерием санитарной оценки среды и регламентировано Федеральным законом об охране окружающей среды [23]. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых атмосферу ООО «Форас», и их величины представлены в таблице 11.

Таблица 11– Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Наименование вещества	Значение критерия, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Суммарный выброс вещества, т/год
Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	0,2	3	0,583336
Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,4	3	0,094792
Сероводород	0,008	2	0,004371
Углерод оксид	5	4	1,890310
Углеводороды предельные C1-C5	50	4	18,226334
Углеводороды предельные C6-C10	30	4	6,995269
Амилены	1,5	4	0,529100
Бензол	0,3	2	0,502468
Ксилол	0,2	3	0,080275
Толуол	0,6	3	0,515252
Этилбензол	0,02	3	0,012698
Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000001	1	3,20E-07
Углеводороды предельные C12-C19	1	4	2,807775

Параметры источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на объекте систематизированы с использованием программного комплекса «ПДВ-Эколог», разработанного фирмой «Интеграл».

Согласно ФЗ № 89 [24] все промышленные отходы делятся на пять классов опасностей: первый - чрезвычайно опасные, второй - высоко опасные, третий - умеренно опасные, четвертый – малоопасные, пятый – практически

неопасные отходы. Перечень и количество отходов, приведенных в таблице 12 представлено по данным технологии или подсчитано в соответствии с нормативными документами.

Таблица 12 – Перечень и количество отходов, образующихся на ООО «Форас»

Название отхода	Класс опасности	Отходообразующий вид деятельности	Норматив образования, т /год
Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные	1	замена отработанных ламп	0,024
Обтирочный материал, загрязненный нефтепродуктами	3	обслуживание оборудования	0,140
Шлам очистки трубопроводов и емкостей от нефти	3	зачистка резервуаров	7,590
Отходы сульфоугля от водоподготовки	4	водоподготовка	0,600
Шлам от котельных	4	зачистка дымоходных каналов	0,066
Солевые стоки от водоподготовки	4	водоподготовка	8,675
Ливневые стоки	4	сбор ливневых стоков	611,000
Смет с территории	4	уборка территории	6,2

Продолжение таблицы 12

Название отхода	Класс опасности	Отходообразующий вид деятельности	Норматив образования т /год
Грунт, песок загрязненный нефтепродуктами	4	ликвидация случайных проливов	0,100
Отходы спецодежды и спецобуви	4	износ спецодежды и спецобуви	0,047
Подтоварная вода	4	техническое обслуживание резервуаров	79,200
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	4	жизнедеятельность сотрудников	0,140
Отходы (осадки) из выгребных ям и хозяйственно-бытовые стоки	4	жизнедеятельность сотрудников предприятия	4,000

## 6.2 Предлагаемые и рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

Чтобы максимально снизить уровень загрязнений, выбрасываемых в окружающую среду предприятие проводить меры по охране окружающей природной среды. К основным целям разработки мероприятий по обращению с отходами относятся: проведение оценки воздействия отходов, образующихся на объекте, определение перечня мероприятий по снижению их негативного влияния на окружающую среду и соблюдение требований природоохранного и санитарного законодательства в области обращения с опасными отходами.



ООО «Форас» временное хранение образующихся отходов осуществляет в специально оборудованных местах в соответствии с требованиями действующих нормативных документов. Передача отходов на захоронение осуществляется на договорной основе в СМУП «Экопром».

Передача отходов на переработку осуществляется по мере формирования транспортной партии. Периодичность вывоза твердых бытовых отходов с промышленной площадки регламентируется санитарными правилами, а именно в холодное время года (при температуре  $-5^{\circ}$  и ниже) – не более чем через трое суток, в теплое время (при плюсовой температуре свыше  $+5^{\circ}$ ) – ежедневный вывоз. Периодичность вывоза зависит от класса опасности, их физико-химических свойств, ёмкости и места установки контейнера для временного хранения отходов, норм предельного накопления отходов, техники безопасности, взрыво-и пожаробезопасность отходов. Обтирочный материал, загрязненный нефтепродуктами, шлам очистки трубопроводов и емкостей (бочек, контейнеров, цистерн, гудронаторов) от нефти, грунт, песок загрязненный нефтепродуктами, солевые стоки водоподготовки подлежат удалению на полигон промышленных отходов. Подтоварные воды передаются на переработку специализированной организации на договорной основе. Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный), отходы спецодежды и спецобуви, смет с территории, шлам котельной, отходы сульфоугля от водоподготовки подлежат удалению на полигон. Отходы (осадки) из выгребных ям и хозяйственно-бытовые стоки накапливаются в резервуаре-накопителе, а затем вывозятся на очистные сооружения г. Сызрани. Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак передаются на демеркуризацию специализированной организации.

Безопасное обращение с отходами при их сборе, складировании и транспортировке отходов регламентируется инструкцией по предприятию, в которой определены меры безопасности при сборе, погрузке и вывозе отходов на специализированные предприятия.

Для котельной используется водопроводная вода, прошедшая дополнительную очистку. Отходами котельной являются шлам котельной и отходы водоподготовки: сульфоуголь и солевые стоки. На предприятии предусмотрена отдельная самотечная система канализации, которая отводит сточные воды от котельной в резервуар-накопитель. Сбор сточных вод от котельной предусматривает в резервуар-накопитель для последующего вывоза в места утилизации. Отходы из выгребных ям и хозяйственно-бытовые стоки от операторной по канализационным сетям самотеком поступают в колодец существующей канализационной сети БХНП, откуда направляются в резервуар-накопитель хоз-фекальных сточных вод. По мере накопления резервуара-накопителя хоз-фекальные сточные воды вывозятся на очистные сооружения г. Сызрани. Самотечные сети предусматриваются из стальных электросварных труб диаметром 159×5 мм. по ГОСТ 10704-91. Сети укладываются с уклоном не менее 0,008. На сети устанавливаются смотровые колодцы из сборных железобетонных элементов по ТПР 902-09-22.84. Расход сточных вод от котельной составляет 0,09 м<sup>3</sup>/ч, 2,16 м<sup>3</sup>/сут.

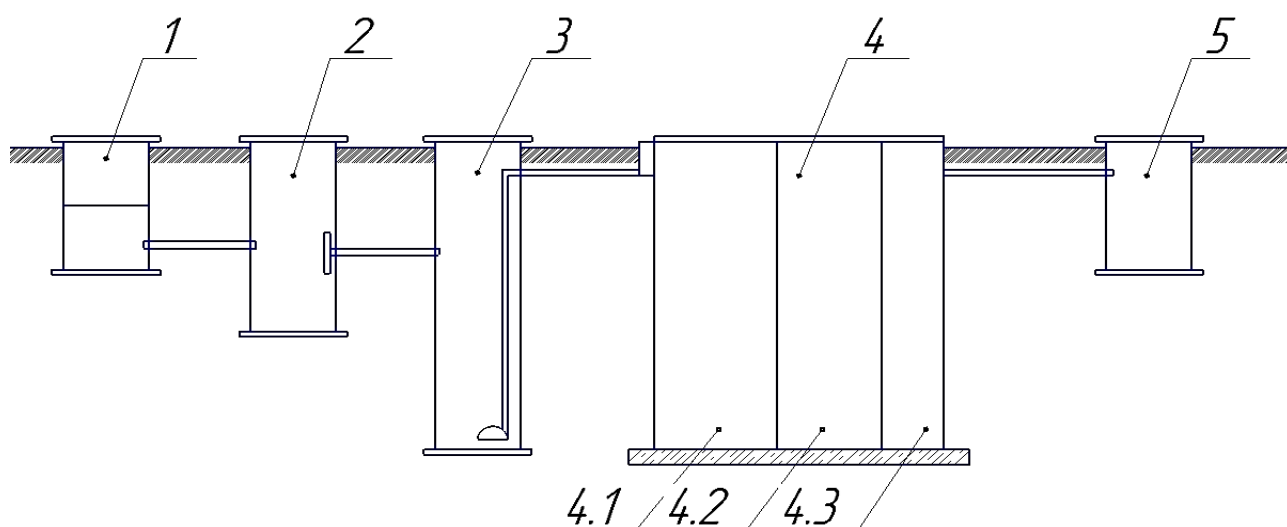
Предприятием для очистки нефтесодержащих ливневых сточных вод используется установка типа БМ-5. Установка представляет заглубленный в грунт блок емкостей с теплоизолированными крышками. Блок емкостей разделен внутренними перегородками на: отстойник, фильтр первой ступени, фильтр второй ступени. Высокая степень очистки по взвешенным веществам и нефтепродуктам достигается благодаря тонкослойному отстаиванию в сепараторе-разделителе. Глубокая очистка осуществляется на двухступенчатом фильтре. В качестве фильтрующих материалов используется сорбент. Для удаления песка и части нефтепродуктов у установке предусмотрена песколовка. Осадок периодически вывозится на специальном автотранспорте, а нефтепродукты собираются нефтесобирающими плавающими бонами, которые удаляются и сжигаются. Осадок в отстойнике по своему составу близок к осадкам первичных отстойниках на станциях аэрации коммунальных сточных вод, 2-4 раза в сезон, с помощью запорной арматуры у основания блока емкости

осадок удаляется из конусов отстойников и вывозится на ближайшую станцию для переработки вместе с осадками первичных отстойников. Замена сорбента производится один раз в год - первая ступень, один раз в два года – вторая ступень. Эффект очистки нефтесодержащих ливневых сточных вод представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Эффект очистки нефтесодержащих ливневых сточных вод

	Концентрация загрязнения сточных вод, мг/л	
	Взвешенные вещества	Нефтепродукты
Исходная вода	150	40
Вода после очистки	3	0,05

На рисунке 15 представлена схема установки по очистке нефтесодержащих ливневых сточных вод на ООО «Форас».



1 - распределительный колодец; 2 - песколовка; 3 - насосная станция; 4 – блок емкостей; 4.1 - ламинарный отстойник; 4.2 - фильтр 1-ой ступени; 4.3 - фильтр 2-ой ступени; 5 - колодец;

Рисунок 15 – Схема установки по очистке нефтесодержащих ливневых сточных вод

### 6.3 Разработка документированной процедуры согласно ИСО 14000

На предприятии разработана и функционирует политика экологического менеджмента в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 14001-2007 [25], которая регламентирует обязательные основополагающие требования по постановке и контролю достижения целей, разработку мероприятий, направленных на минимизацию рисков в области охраны окружающей среды и экологической безопасности.

Основными целями политики являются: снижение и предотвращение негативного воздействия на окружающую среду, обучение персонала в системе управления охраной окружающей среды, планирование и внедрение мероприятий по охране окружающей среды и экологической безопасности, совершенствование системы экологического управления, исполнение законов РФ по охране окружающей среды, выполнение установленных нормативов на выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

Основной задачей политики является определение обязанностей, ответственности, полномочий при планировании целей и программ по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности, их мониторинге, анализе выполнения и актуализации.

Процедура организации и планирования целей в системе управления охраной окружающей среды и экологической безопасности включает в себя следующие этапы:

- определение приоритетных направлений для планирования и разработка целевых показателей деятельности;
- разработка планов мероприятий по достижению поставленных целей в области обеспечения экологической безопасности;
- мониторинг, анализ выполнения и актуализация целей, планов.

При выборе оптимальных мероприятий для достижения целей в области охраны окружающей среды и экологической безопасности, снижению значительных промышленных рисков учитываются следующие факторы:

- техническая выполнимость мер по снижению риска;
- ожидаемая степень снижения риска;
- затраты, связанные с осуществлением мероприятий.

Меры по достижению целей в области охраны окружающей среды и экологической безопасности, снижению значительных промышленных рисков разделяются по своему характеру на:

1. Технические меры, к ним относятся техническое перевооружение, проектирование новых технологий, оборудования и т.п.

2. Эксплуатационные меры, к ним относятся разработка инструкции по эксплуатации, техническому надзору, техническому обслуживанию, надзору.

3. Организационные меры. Распределение ответственности и полномочий, подготовка и обучение персонала, документированные процедуры с установленными операционными критериями.

На ООО «Форас» проводятся внутренние аудиты по системе экологического менеджмента, а также санитарно- экологический контроль и мониторинг за выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух, размещением отходов. сбросами сточных вод

## 7 ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

В связи с тем, что технологический процесс производства тепловой энергии пожароопасен и взрывоопасен, существует вероятность возникновения аварийных чрезвычайных ситуаций техногенного характера, которые могут привести не только к разрушению котельной, но и к жертвам среди персонала.

На основе анализа причин возникновения и факторов, определяющих исходы аварий, учитывая особенности применяемых технологических процессов работы оборудования в котельной, можно выделить следующие характерные аварийные ситуации и отказы:

- разгерметизация газопровода;
- взрыв газа;
- прогар дымогарной трубы в паровом котле;
- отказ котловой автоматики;
- отказ работы питательных насосов;
- прекращение подачи газа в котельную;
- прекращение подачи электроэнергии;
- прекращение подачи воды в котельную;
- пожар в котельной;
- разгерметизация паропровода.

Так как технологический процесс связан со сжиганием топлива, то наиболее вероятный сценарий аварийной ситуации - это пожар. Источниками пожара могут быть: утечка и скопление газа в котельной, неисправности электрооборудования, осветительных приборов, выход из строя приборов автоматики.

## 7.2 Разработка плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций на взрывопожароопасном и химически опасном производственном объекте

Согласно требованиям Федерального закона № 116 [26] на ООО «Форас» разработан план локализации и ликвидации возможных аварий в газифицированной котельной. План ликвидации возможных аварий разработан лицом ответственным за газовое хозяйство и согласован с начальником котельной, с заместителем главного инженера по охране ОТиПБ, главным энергетиком и утвержден главным инженером предприятия.

Настоящий план определяет действия дежурного персонала котельной, аварийно-спасательных формирований и руководителей предприятия при возникновении на ОПО «Сеть газопотребления ООО «Форас» угрожающего положения и аварийной ситуации, а также предусматривает возможные характерные аварии, и их возможные последствия, порядок оповещения об аварийной ситуации (рис. 16). Система оповещения организована в соответствии с «Положением о системах оповещения гражданской обороны», и ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [32]

Для проведения мероприятий по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций на объекте создаются и поддерживаются в постоянной готовности к применению необходимые силы и средства, а также проводятся мероприятия, обеспечивающие постоянную готовность сил и средств к локализации и ликвидации последствий аварий на объекте.

При внесении изменений и дополнений в план ликвидации аварии предусматривается изучение изменений и дополнений руководителями, специалистами и производственным персоналом организации, личным составом специализированных служб, привлекаемых в соответствии с оперативной частью к работам по локализации и ликвидации аварий. После обучения в установленном порядке предусматривается внеочередной инструктаж.

Результаты проведения учебных занятий фиксируются в специальном журнале.

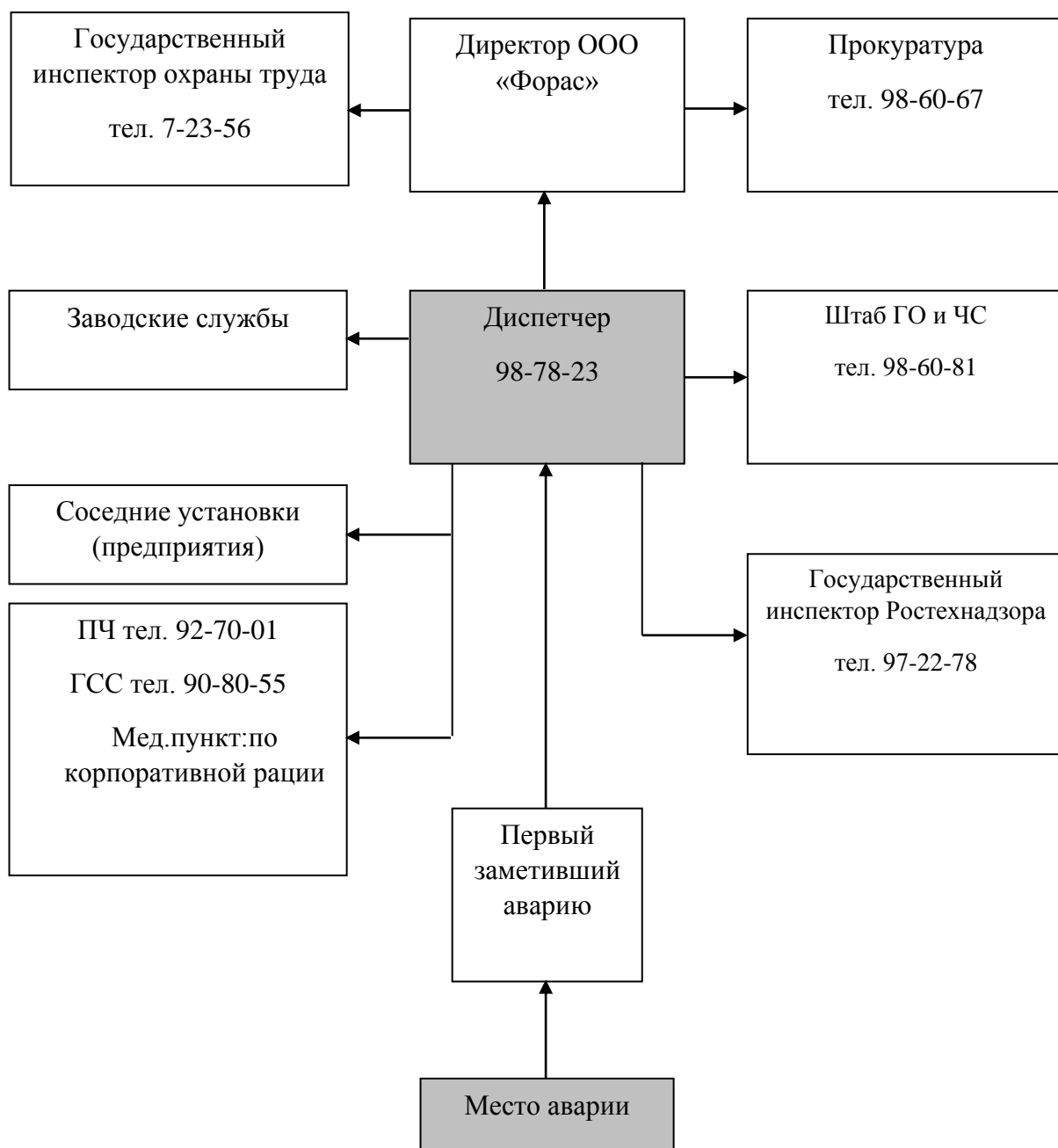


Рисунок 16 – Схема оповещения об аварийной ситуации

Проведение учебных занятий по плану мероприятий предусматривается с участием производственного персонала, членов специализированных служб, пожарной охраны, медико-санитарной и других служб, в случае, когда их действия предусматриваются оперативной частью плана ликвидации аварии.



Учебные занятия с обслуживающим персоналом проводятся в соответствии с графиком их проведения.

Федеральный закон № 69-ФЗ[33] устанавливает общие требования пожарной безопасности на территории Российской Федерации и является обязательными для исполнения всеми предприятиями, учреждениями и организациями, их работниками, а также гражданами. В соответствии с требованиями в котельной разработан план эвакуации (рис.17).

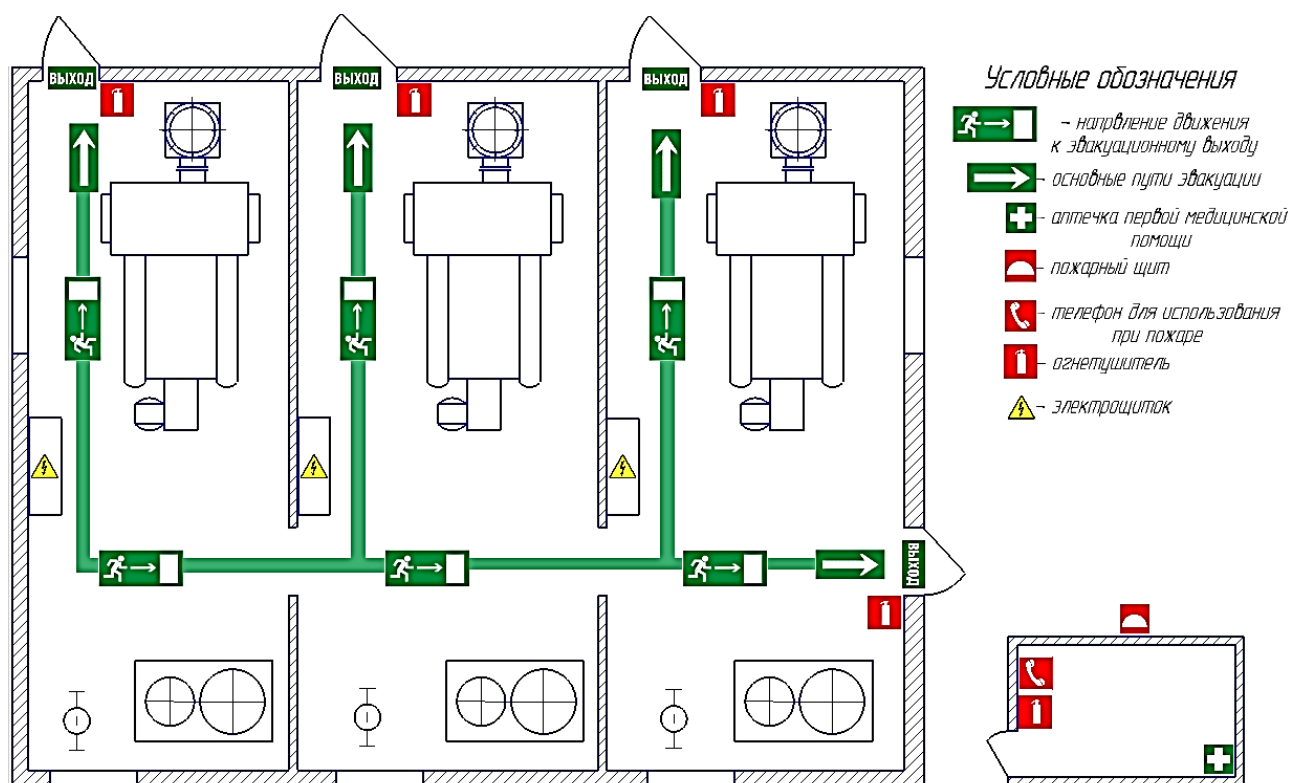


Рисунок 17– План эвакуации из газовой котельной ООО «Форас»

Для предотвращения чрезвычайных ситуаций, связанных с разгерметизацией разрушением оборудования и аварийными выбросами опасных веществ, ликвидации и снижения тяжести их последствий предусмотрены технические решения и организационные мероприятия, которые включают в себя:

– строгое выполнение последовательности операций, согласно инструкциям;

- непрерывную работу приточно-вытяжной вентиляции гарантированного подпора и готовность аварийной вентиляции;
- систематический контроль за механическим состоянием трубопроводов;
- змеевиков печей, аппаратов, запорной арматуры, фланцевых соединений и своевременное устранение выявленных недостатков;
- пассивную противопожарную защита - обработка несущих металлических и деревянных конструкций огнезащитным покрытием, герметизация дверных проемов и заделка технологических проемов;
- наличие предохранительных клапанов на аппаратах, имеющих источники повышения давления выше расчётного;
- проведение ремонта оборудования и трубопроводов в сроки, регламентируемые нормативными документами;
- диагностирование оборудования и трубопроводов с целью определения остаточного ресурса их работы.

Для предотвращения случаев ЧС в помещении котельной запрещается:

- хранить легковоспламеняющиеся и горючие вещества;
- загромождать проходы между котлами, тамбурами и подступы к противопожарному инвентарю;
- производить растопку котлов без вентиляции топок и газоходов, а также применять для розжига жидкое горючее;
- производить проверку герметичности газопроводов открытым огнем.

7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов

В соответствии с требованиями постановления Правительства РФ № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации ЧС»[34] , в целях обеспечения постоянной готовности к быстрым и эффективным действиям в случае возникновения чрезвычайной ситуации, вызванной

авариями, катастрофами и стихийными бедствиями, а также уменьшения ущерба от них и ликвидации последствий ЧС на ООО «Форас» создана комиссия по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности, утвержденная приказом директора.

Каждый рабочий или служащий предприятия, обнаруживший пожар или другие признаки горения (задымления, запах гари, повышение температуры) обязан:

- немедленно вызвать пожарную охрану по телефону 01 или по пожарному извещателю (при этом необходимо назвать объект, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию);

- принять по возможности меры по эвакуации людей. Тушению пожара и сохранности материальных ценностей, и ограничению распространения огня имеющимися на рабочем месте средствами пожаротушения (огнетушителями, внутренними пожарными кранами, стационарными установками пожаротушения, паротушения, водой, песком);

- вызвать к месту пожара начальника смены, цеха и сообщить диспетчеру завода по телефону.

До прибытия пожарных подразделений руководители и должностные лица, лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности, по прибытии к месту пожара должны:

- возглавить руководство по ликвидации пожара;
- продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану, поставить в известность руководство и дежурные службы объекта;

- в случае угрозы жизни людей немедленно организовать их спасение;
- одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей;

- проверить включение в работу автоматических систем противопожарной защиты (оповещения людей о пожаре, пожаротушения, противодымной защиты);

– удалить из помещений, территории установок, парков и из других опасных зон всех рабочих и служащих, незанятых ликвидацией пожара или аварии.

Для борьбы с пожаром котельная оборудована противопожарным инвентарем по существующим нормам противопожарной охраны.

В состав этого инвентаря входят: пенные химические огнетушители, порошковые огнетушители, гидранты, ящики с песком, лопаты, ведра.

Весь инвентарь расположен в доступном месте на входе в котельную.

При возникновении пожара оператор обязан немедленно сообщить об этом пожарной охране или лицу ответственному за котельную. Если пожар непосредственно угрожает помещению котельной, необходимо остановить котлы в аварийном порядке. В котельной для тушения пожара применяют огнетушители типа ОУБ (углекислотно-бромэтиловый), так как он используется для тушения твердых и жидких горючих веществ, а также электроустановок, находящихся под напряжением, поскольку бромэтил не проводит электрический ток.

#### 7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

При возникновении крупномасштабной ЧС на территории нефтеперерабатывающего завода, при развитии опасной обстановки в зоне аварии особенно важными являются вопросы своевременной эвакуации персонала. Рассредоточение и эвакуация является одним из способов защиты от поражающих факторов ЧС.

В соответствии с ФЗ РФ № 28 «О гражданской обороне» [34] на ООО «Форас» назначены приказом ответственные лица при эвакуации работников в случае ЧС, а также разработано положение о порядке проведения эвакуационных мероприятий.

Время эвакуации персонала из операторной при пожаре за территорию составляет не более 2 минут. Время прибытия к месту пожар караула ПЧ от момента сообщения о нем в пожарную охрану составит 3,8 минуты.

По прибытии к месту вызова руководителя тушения пожара необходимо выяснить у старшего руководителя объекта результат эвакуации и проверки персонала по спискам. В случае неполной эвакуации, необходимо выяснить количество и возможные места нахождения людей и провести их целенаправленный поиск и спасение.

Для эвакуации людей из загазованной или задымленной зоны привлекается отделение газоспасательной службы.

Распределение и эвакуация проводится автотранспортными средствами, а также пешим порядком.

Имеющийся фонд транспортных средств, пригодных к использованию в целях эвакуации пострадавших и всего персонала предприятия привлекается к ведению спасательных работ. Персонал получивший, травмы различной степени тяжести и нуждающийся в госпитализации, направляют в больницу №1 г. Сызрани, остальные сотрудники эвакуируются по месту жительства.

Пункт погрузки пострадавших для эвакуации организуется на площадке, где останавливаются служебные автобусы.

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

Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ включает в себя:

- определение способов и маршрутов транспортировки - с рабочей площадки до пункта сбора пораженных;
- определение признаков жизни - пульс, сознание, дыхание, реагирование на свет зрачка;
- обследование всего участка спасательных работ, в том числе определение функционального состояния пострадавших, характера травм и способов оказания медицинской помощи;
- обеспечение доступа к пострадавшим;
- организацию путей эвакуации из мест блокирования.

Успех проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в зоне ЧС достигается за счет заблаговременно проведенной подготовки спасательных формирований и организации взаимодействия с соответствующими комиссиями по чрезвычайным ситуациям по вопросам совместных действий при ведении аварийно-спасательных и других неотложных работ при ЧС.

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

Хранение и выдача средств индивидуальной защиты органов дыхания осуществляется на основании приказа министра МЧС РФ № 993[27].

Противогазы и респираторы являются основными средствами индивидуальной защиты работников в случае пожара или взрыва. Хранение противогазов осуществляется на складе предприятия. При возникновении аварийной или чрезвычайной ситуации на предприятии создают пункты выдачи. Количество личного состава пункта выдачи определено во внутреннем приказе директором завода. В состав личного состава пункта выдачи СИЗ включены: начальник пункта выдачи СИЗ, отвечающий за своевременную выдачу СИЗ рабочим и служащим, командир звена разгрузки отвечает за своевременную доставку СИЗ к пунктам выдачи, командир звена выдачи отвечает за правильный подбор части при выдаче СИЗ, командир звена подготовки СИЗ к использованию, отвечает за правильное использование СИЗ.

## 8 ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Одна из основных обязанностей работодателя в области охраны труда – это проведение мероприятий по обеспечению безопасных условий труда на рабочих местах. На основании результатов специальной оценки условий труда, результатов производственного контроля, предписания органов надзора и контроля в области охраны труда и санитарно – эпидемиологического контроля на ООО «Форас» разработан план мероприятий (таблица 14) по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности в соответствии с Типовым перечнем, утвержденном Приказом Минздравсоцразвития России [28].

Расходы по финансированию мероприятий по охране труда несет работодатель. Размер расчета финансового обеспечения на предупредительные мероприятия определяется по формуле (1):

$$\Phi^{2015} = (V^{2014} - O^{2014}) \times 0,2, \quad (1)$$

$$\Phi^{2015} = (540\,000 - 158\,000) \times 0,2 = 76\,400 \text{ руб.}$$

где  $V^{2014}$  – размер начисленных страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний за предшествующий текущему календарный год, руб.;  $O^{2014}$  - расходы на выплату обеспечения по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, произведенных работодателем в предшествующем календарном году, руб.

План финансового обеспечения предупредительных мер представлен в таблице 15.

Таблица 14 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков и экологических аспектов на 2016 год

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5	6
Рабочее место оператора котельной	Проведение специальной оценки условий труда	Разработка и реализация мероприятий, направленных на улучшение труда работников	1 квартал 2016 г.	Служба охраны труда, служба главного энергетика	Выполнено
Цех по переработки нефтепродуктов, цех по приемке и отпуску нефтепродуктов,	Проведение периодических медицинских осмотров	Охрана здоровья работников. Предупреждение профзаболеваний	2 квартал 2016 г.	Служба охраны труда, начальник цеха	Частично выполнено



Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6
<p>Испытательная лаборатория, цех по переработки нефти, газовая котельная</p>	<p>Обеспечение в установленном порядке работников, занятых на работах с вредными или опасными условиями труда специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами.</p>	<p>Обеспечение безопасных условий труда</p>	<p>1 квартал 2016 г.</p>	<p>Отдел снабжения</p>	<p>Выполнено</p>

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6
Газовая котельная	<p>Модернизация оборудования, а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны: закупка и установка новых горелок ГБЛ-1,2 на газовые котлы «Е-0,1-0,9 Г»</p>	<p>Обеспечение безопасных условий труда</p>	3 квартал	<p>Служба главного энергетика, отдел снабжения</p>	

Таблица 15 - План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.				
					всего	в том числе по кварталам			
						I	II	III	IV
Проведение специальной оценки условий труда	Коллективный договор	Март 2016 г.	Рабочее место	8	12000	12000			
Проведение в установленном порядке периодических медицинских осмотров	Коллективный договор	Апрель – Июнь 2016 г.		10	20000		20000		

## 8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Рассчитать размер страхового тарифа в текущем году в ООО «Форас». Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Исходные данные

Показатель	Усл. обозн.	Ед. изм.	Данные по годам		
			2013	2014	2015
Среднесписочная численность работающих	Н	чел.	190	184	201
Количество страховых случаев за год	К	шт.	2	3	1
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	С	шт.	2	3	1
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	Т	дн.	28	46	24
Сумма обеспечения по страхованию	О	руб.	50000	68000	30000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб.	2066860	2199870	2420000
Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда	q11	шт.	10	12	14

Продолжение таблицы 16

Показатель	Усл. обозн.	Ед. изм.	Данные по годам		
			2013	2014	2015
Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда	q12	шт.	20	18	28
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	6	4	4
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел.	8	10	12
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел.	14	12	16

1. Определим показатель  $a_{стр}$  - отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле (2):

$$a_{стр} = O/V, \quad (2)$$

$$a_{стр} = 148000 / 2006019 = 0,07$$

где O - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему;

V - сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.) рассчитывается по формуле (3):

$$V = \sum \text{ФЗП} \times t_{\text{стр}}, \quad (3)$$

$$V = (2066860 \times 0,3) + (2199870 \times 0,3) + (2420000 \times 0,3) = 2006019 \text{ руб.},$$

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

2. Определим показатель  $V_{\text{стр}}$  - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих. Показатель  $V_{\text{стр}}$  рассчитывается по формуле(4):

$$V_{\text{стр}} = K \times 1000/N, \quad (4)$$

$$V_{\text{стр}} = 6 \times 1000/ 192 = 31,25$$

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

N - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.).

3. Определим показатель  $c_{\text{стр}}$  - количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом.

Показатель  $c_{\text{стр}}$  рассчитывается по формуле (5):

$$c_{\text{стр}} = T/S, \quad (5)$$

$$c_{\text{стр}} = 98/6 = 16,3$$

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

S - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему.

5. Рассчитать коэффициенты:

5.1  $q_1$  - коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя, рассчитывается как отношение разницы числа рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда, и числа рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам

специальной оценки условий труда по условиям труда, к общему количеству рабочих мест страхователя.

Коэффициент  $q_1$  рассчитывается по формуле (6)

$$q_1 = (q_{11} - q_{13}) / q_{12}, \quad (6)$$

$$q_1 = (36 - 14) / 66 = 0,3$$

где  $q_{11}$  - количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

$q_{12}$  - общее количество рабочих мест;

$q_{13}$  - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда.

5.2  $q_2$  - коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Коэффициент  $q_2$  рассчитывается по формуле (7):

$$q_2 = q_{21} / q_{22}, \quad (7)$$

$$q_2 = 30 / 42 = 0,7$$

где  $q_{21}$  - число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года;

$q_{22}$  - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

6. Рассчитаем размер скидки по формуле (8)

$$C(\%) = \left\{ \left( 1 - \left( a_{\text{стр}} / a_{\text{ВЭД}} + b_{\text{стр}} / b_{\text{ВЭД}} + c_{\text{стр}} / c_{\text{ВЭД}} \right) / 3 \right) \right\} \times q_1 \times q_2 \times 100, \quad (8)$$

$$C(\%) = \left\{ \left( 1 - 0,07 / 0,08 + 0,63 / 31,25 + 14 / 81,51 \right) / 3 \right\} \times 0,3 \times 0,7 \times 100 = 14\%$$

7. Рассчитаем размер страхового тарифа на 2015 год с учетом скидки по формуле (9)

$$t_{\text{стр}}^{2015} = t_{\text{стр}}^{2014} - t_{\text{стр}}^{2014} \times C, \quad (9)$$

$$t_{\text{стр}}^{2015} = 0,3 - 0,3 \times 14 = 14$$

8. Рассчитаем размер страховых взносов по формуле(10)

$$V^{2015} = \PhiЗП^{2014} \times t_{\text{стр}}^{2015}, \quad (10)$$

$$V^{2015} = 2420000 \times 14 = 33880000$$

9. Определим размер экономии страховых взносов по формуле (11)

$$\Xi = V^{2015} - V^{2014}, \quad (11)$$

$$\Xi = 33880000 - 30798180 = 3081820$$

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

1.Определим социальную эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда. Исходные данные для расчета представлены в таблице 17.

Таблица 17- Исходные данные для определения расчетов

Наименование показателя	Усл. обозн.	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	Ч <sub>i</sub>	чел.	8	2
Плановый фонд рабочего времени	Фпл	час.	249	249



Продолжение таблицы 17

Наименование показателя	Усл. обозн.	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	дн.	12	4
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	Днс	дн.	86	14
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел.	201	196

2. Определим изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ( $\Delta\text{Ч}_i$ ) по формуле (12):

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^6 - \text{Ч}_i^п, \quad (12)$$

$$\Delta\text{Ч}_i = 8 - 2 = 6 \text{ чел.}$$

где  $\text{Ч}_i^6$  – численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения труд охранных мероприятий, чел.;

$\text{Ч}_i^п$  – численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения труд охранных мероприятий, чел..

3. Изменение коэффициента частоты травматизма ( $\Delta\text{К}_ч$ ) определяется по формуле (13):

$$\Delta\text{К}_ч = 100 - \text{К}_ч^п / \text{К}_ч^6 \times 100, \quad (13)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - 20,4 / 59,7 \times 100 = 99,6$$

где  $K_{\text{ч}}^{\text{б}}$  – коэффициент частоты травматизма до проведения трудовых мероприятий;

$K_{\text{ч}}^{\text{п}}$  – коэффициент частоты травматизма после проведения трудовых мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле (14):

$$K_{\text{ч}} = \text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000 / \text{ССЧ} , \quad (14)$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{б}} = 12 \times 1000 / 201 = 59,7$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{п}} = 4 \times 1000 / 196 = 20,4$$

где  $\text{Ч}_{\text{нс}}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве, ССЧ- среднесписочная численность работников на предприятии.

Изменение коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta K_{\text{т}}$ ) определяется по формуле (15):

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - K_{\text{т}}^{\text{п}} / K_{\text{т}}^{\text{б}} \times 100, \quad (15)$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - 7,1 / 3,5 \times 100 = 97,9$$

где  $K_{\text{т}}^{\text{б}}$  – коэффициент тяжести травматизма до проведения трудовых мероприятий;

$K_{\text{т}}^{\text{п}}$  – коэффициент тяжести травматизма после проведения трудовых мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле (16):

$$K_{\text{т}} = \text{Д}_{\text{нс}} / \text{Ч}_{\text{нс}} , \quad (16)$$

$$K_{\text{т}}^{\text{п}} = 86 / 12 = 7,1$$

$$K_{\text{т}}^{\text{б}} = 14 / 4 = 3,5$$

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

$\text{Д}_{\text{нс}}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

4. Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ) по базовому и проектному варианту определяется по формуле (17):

$$\text{ВУТ} = 100 \times \text{Д}_{\text{нс}} / \text{ССЧ}, \quad (17)$$

$$\text{ВУТ}_6 = 100 \times 86 / 201 = 42,7$$

$$\text{ВУТ}_\Pi = 100 \times 14 / 196 = 7,1$$

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

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

5. Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ( $\Phi_{\text{факт}}$ ) по базовому и проектному варианту определяется по формуле (18):

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} , \quad (18)$$

$$\Phi_{\text{факт}}^6 = 249 - 42,7 = 206,3$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{пр}} = 249 - 7,1 = 241,9$$

где  $\Phi_{\text{пл}}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

6. Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ( $\Delta\Phi_{\text{факт}}$ ) определяется по формуле (19):

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{пр}} - \Phi_{\text{факт}}^6 , \quad (19)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 241,9 - 206,3 = 35,6$$

где  $\Phi_{\text{факт}}^6$ ,  $\Phi_{\text{факт}}^{\text{пр}}$  – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

7. Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ( $\mathcal{E}_ч$ ) определяется по формуле (20):

$$\mathcal{E}_ч = (\text{ВУТ}^6 - \text{ВУТ}^\Pi) / \Phi_{\text{факт}}^6 \times Ч_i^6, \quad (20)$$

$$\mathcal{E}_ч = (42,7 - 7,1) / 206,3 \times 8 = 2$$

где  $\text{ВУТ}^6$ ,  $\text{ВУТ}^\Pi$  – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;

$\Phi_{\text{факт}}^6$  – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;  $Ч_i^6$  – численность рабочих, занятых на участках, где проводится (планируется проведение) мероприятие, чел.

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

Определим экономическую эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда. Исходные данные для расчета экономических показателей представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Исходные данные для расчета экономических показателей

Наименование показателя	Усл. обозн.	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Время оперативное	$t_o$	мин.	8	4
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	мин.	6	2
Время на отдых	$t_{отл}$	мин.	2	2
Ставка рабочего	$C_ч$	руб/ час.	57	57
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	40	38
Коэффициент доплат за условия труда	$K_y$	%	8	6
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	5	2
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$k_d$	%	10	10
Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{осн}$	%	25,5	25,5

Продолжение таблицы 18

Наименование показателя	Усл. обозн.	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Продолжительность рабочей смены	T <sub>см</sub>	час.	8	8
Количество рабочих смен	S	шт.	2	2
Плановый фонд рабочего времени	Ф <sub>пл</sub>	час.	249	249
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,5
Единовременные затраты	Z <sub>ед</sub>	руб.		270000

1. Годовая экономия себестоимости продукции (Э<sub>с</sub>) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда определяется по формуле (21):

$$\text{Э}_c = \text{Mз}^б - \text{Mз}^п, \quad (21)$$

$$\text{Э}_c = 86452,128 - 13986,432 = 72465,696$$

где Mз<sup>б</sup> и Mз<sup>п</sup> – материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах (до и после внедрения мероприятий), руб.

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве определяются по формуле (22):

$$\text{Mз} = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu, \quad (22)$$

$$\text{Mз}^б = 42,7 \times 1349,76 \times 1,5 = 86452,128$$

$$M_{\text{зп}} = 7,1 \times 1313,28 \times 1,5 = 13986,432$$

где ВУТ – потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дней; ЗПЛ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;  $\mu$  – коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат (выплаты по листам нетрудоспособности, возмещение ущерба, пенсии и доплаты к ним и т.п.) по отношению к заработной плате.

Среднедневная заработная плата определяется по формуле (23):

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{допл}}), \quad (23)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{б}} = 57 \times 8 \times 2 \times (100\% + 48\%) = 1349,76$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{п}} = 57 \times 8 \times 2 \times (100\% + 44\%) = 1313,28$$

где  $T_{\text{чс}}$  – часовая тарифная ставка, руб/час;  $k_{\text{допл}}$  – коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда;  $T$  – продолжительность рабочей смены;  $S$  – количество рабочих смен.

2. Годовая экономия ( $\text{Э}_3$ ) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности работников (рабочих), занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях определяется по формуле (24):

$$\text{Э}_3 = \Delta\text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \text{Ч}_{\text{п}}^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}}, \quad (24)$$

$$\text{Э}_3 = 6 \times 336090,24 - 2 \times 327006,72 = 1362528$$

где  $\Delta\text{Ч}_i$  – изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.;  $\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}}$  – среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.;  $\text{Ч}_{\text{п}}^{\text{п}}$  – численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.;  $\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}}$  – среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу

взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб..

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле (25):

$$\begin{aligned} \text{ЗПЛ}_{\text{год}} &= \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}}, & (25) \\ \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} &= 1349,76 \times 249 = 336090,24 \\ \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} &= 1313,28 \times 249 = 327006,72 \end{aligned}$$

где  $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;  $\Phi_{\text{пл}}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

3. Годовая экономия ( $\text{Э}_T$ ) фонда заработной платы определяется по формуле (26):

$$\begin{aligned} \text{Э}_T &= (\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{б}} - \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}) \times (1 + k_{\text{д}} / 100\%), & (26) \\ \text{Э}_T &= (2688721,92 - 654013,44) \times (1 + 10\% / 100\%) = 2238179,328 \end{aligned}$$

где  $\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{б}}$  и  $\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}$  - годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб. определяется по формуле (27);  $k_{\text{д}}$  – коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

$$\begin{aligned} \Phi\text{ЗП}_{\text{год}} &= \text{ЗПЛ}_{\text{год}} \times \text{Ч}_i, & (27) \\ \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{б}} &= 336090,24 \times 8 = 2688721,92 \\ \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}} &= 327006,72 \times 2 = 654013,44 \end{aligned}$$

где  $\text{Ч}_i$  – численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до и после проведения труд охранных мероприятий соответственно, чел.

4. Экономия по отчислениям на социальное страхование ( $\text{Э}_{\text{осн}}$ ) (руб.) определяется по формуле (28):

$$\begin{aligned} \text{Э}_{\text{осн}} &= (\text{Э}_T \times \text{Н}_{\text{осн}}) / 100, & (28) \\ \text{Э}_{\text{осн}} &= (2238179,328 \times 25,5) / 100 = 570735,729 \text{ руб.} \end{aligned}$$

где  $\text{Н}_{\text{осн}}$  - норматив отчислений на социальное страхование.

5. Общий годовой экономический эффект ( $\text{Э}_r$ ) - экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда.

Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудовых мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов и определяется по формуле (29):

$$\mathcal{E}_z = \sum \mathcal{E}_i, \quad (29)$$

$\mathcal{E}_z$  – общий годовой экономический эффект;  $\mathcal{E}_i$  – экономическая оценка показателя  $i$ -го вида социально-экономического результата улучшения условий труда.

Хозрасчетный экономический эффект определяется по формуле (30):

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн}, \quad (30)$$

$$\mathcal{E}_z = 1362528 + 72465,696 + 2238179,328 + 570735,729 = 2882743,28$$

6. Срок окупаемости единовременных затрат ( $T_{ед}$ ) определяется по формуле (31):

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_z, \quad (31)$$

$$T_{ед} = 270000 / 2882743,28 = 0,09 = 1 \text{ мес.}$$

7. Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ( $E_{ед}$ ) определяется по формуле (32):

$$E_{ед} = 1 / T_{ед}, \quad (32)$$

$$E_{ед} = 1 / 0,09 = 11,1$$

8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.

1. Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции определяется по формуле (33):

$$P_{mp} = (t_{шт}^6 - t_{шт}^n) / t_{шт}^6 \times 100 \%, \quad (33)$$

$$P_{mp} = (14 - 10) / 14 \times 100 \% = 0,28 = 28 \%$$

где  $t_{шт}^6$  и  $t_{шт}^n$  — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий по формуле (34):

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл}, \quad (34)$$

$$t_{шт}^6 = 8 + 4 + 2 = 14$$



$$t_{шт}^П = 6 + 2 + 2 = 10$$

где  $t_0$  – оперативное время, мин.;

$t_{отл.}$  – время на отдых и личные надобности;

$t_{ом.}$  – время обслуживания рабочего места.

2. Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности определяется по формуле (35):

$$П_{тр} = Э_ч \times 100 / ССЧ^б - Э_ч, \quad (35)$$

$$П_{тр} = 1,38 \times 100 / (201 - 1,38) = 0,6911 = 69,1\%$$

где  $Э_ч$  – сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.;  $ССЧ^б$  – среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию, чел.

В таблице 19 представлены полученные данные социальной и экономической эффективности в связи с улучшением условий охраны труда.

Таблица 19 - Социальная и экономическая эффективность

Наименование показателя	Усл. обозн.	Ед. изм.	Полученные данные
Изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям	$\Delta Ч_i$	чел.	2
Изменение коэффициента частоты травматизма	$\Delta К_ч$	%	99,6 %
Потеря рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на сто рабочих за год	ВУТ	дн.	7
Прирост фактического фонда рабочего времени одного основного рабочего после проведения мероприятий по охране труда	$П_{тр}$	%	28

Продолжение таблицы 19

Наименование показателя	Усл. обозн.	Ед. изм.	Полученные данные
Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции	$P_{mp}$ ,	%	69,1
Общий экономический эффект	$\mathcal{E}_r$	руб.	2882743,28
Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат	$E_{ед}$	–	11,1
Срок окупаемости единовременных затрат	$T_{ед}$	мес.	1 месяц

На основании результатов расчетов вложения (единовременные затраты) по выполнению плана мероприятий по улучшению условий охраны труда можно считать эффективными. Срок окупаемости составит один месяц.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы являлось обеспечение безопасных условий труда оператора котельной установки в ООО «Форас».

В работе был проведён комплексный анализ безопасности при эксплуатации парового котла и причины возникновения аварийных ситуаций.

В первом разделе дана характеристика предприятия с указанием места расположения производственного объекта, перечня оказываемых услуг. Представлено штатное расписание, режим и виды работ.

В технологическом разделе дан план размещения основного технологического оборудования котельной, описан технологический процесс работы котла и последовательность выполняемых операций при ведении технологического процесса, представлена схема работы парового котла.

В третьем разделе определены опасные и вредные производственные факторы, и мероприятия по их снижению. Приведены статистические данные по травматизму на предприятии.

В научно-исследовательском разделе предложены мероприятия по модернизации котлов, целью которых является снижение уровня травмоопасности обслуживающего персонала при ведении технологического процесса, внедрение защитных мероприятий от воздействия опасных факторов аварий, за счёт замены старой горелки на новую с современной автоматикой управления

В работе отражены вопросы техники безопасности и охраны труда, определены мероприятия по управления охраной труда в организации. Разработана система управления охраной труда и промышленной безопасности.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» выявлены источники загрязнения по классам опасности, разработаны мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду и представлена характеристика очистного сооружения ливневых сточных вод БМ-5.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены возможные аварийные ситуации в котельной, разработаны мероприятия по планированию действий, предупреждению и ликвидацию чрезвычайной ситуации, представлен план эвакуации из газифицированной котельной. разработана схема оповещения при пожаре.

В восьмом разделе представлен план мероприятий по улучшению условий охраны труда и промышленной безопасности, план финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма, а также проведены оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Горина, Л.Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве. – [Текст] Л.Н Горина; Учеб. пособие. – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 68с.
- 2 Горина, Л.Н., В.А. Девисилов. Итоговая государственная аттестация специалиста по направлению подготовки 280100 «Безопасность жизнедеятельности» специальности 280102 «Безопасность технологических процессов и производств»: учебно-метод. пособие / Л.Н. Горина. – Тольятти: ТГУ, 2007. – 88с.
- 3 Горина, Л.Н. Управление безопасностью труда: учеб. пособие/ Л.Н. Горина. – Тольятти: ТГУ, 2005. – 128 с.
- 4 Овчинников, Л.С. Теплоснабжение. Котельное оборудование - [Текст] / Л.С. Овчинников, - М.: Дизайн ПРО, 2007. - 432с.- ISBN: 985- 452-113-3.
- 5 Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности /Н.Г Занько, Г.А. Корсаков, К.Р. Малаян и др. Под ред. О.Н. Русака. – С.-Пб.: Изд-во Петербургской лесотехнической академии, 1996 – 267 с.
- 6 ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности [Текст] - Введ. 1976-01-07. – Межгосударственный стандарт. : Изд-во стандартов, 2007 - 8с.
- 7 ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Текст] - Введ. 1977-18-11. – Межгосударственный стандарт. М.: Изд-во стандартов, 2002 - 4с.
- 8 ГОСТ 12.4.280-2014 ССБТ. Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования [Текст] - Введ. 2015-12-01. – Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2015- 23с.
- 9 ГОСТ 12.4.032-77 ССБТ. Обувь специальная кожаная от защиты повышенных температур [Текст] - Введ. 1979-01-01. – Межгосударственный стандарт. М.: Изд-во стандартов, 2001- 9с.

- 10 ГОСТ Р 12.4.230.1-2007 ССБТ. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования [Текст] - Введ. 2008-07-01. - Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2007- 35с.
- 11 ГОСТ Р 12.4.255-2011 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования. Механические методы испытаний. [Текст] - Введ. 2012-07-01. - Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2012- 36с.
- 12 ГОСТ Р 12.4.236-2007 ССБТ. Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Технические требования [Текст] - Введ. 2008-07-01. - Межгосударственный стандарт. М.: Изд-во стандартов, 2007- 32с.
- 13 ГОСТ 5375-79 ССБТ. Сапоги резиновые формовые. Технические условия [Текст] - Введ. 1980-01-01. - Межгосударственный стандарт. М.: Изд-во стандартов, 1979- 15с.
- 14 ГОСТ Р 12.4.251-2009 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Фильтры противогазовые и комбинированные. Общие технические требования. Методы испытаний. Маркировка[Текст] - Введ. 2011-07-01. - Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2011- 15с.
- 15 ГОСТ Р 12.0.007-2009 СБТТ. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию [Текст] - Введ. 2010-07-01. - Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2009 - 42с.
- 16 ГОСТ Р 12.0.004-1990 ССБТ. Организация обучения безопасности труда[Текст] - Введ. 1991-07-01. - Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2010 - 16с.
- 17 ГОСТ Р ИСО 14001-2007 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Текст] - Введ. 2007-10-01. - Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2007 - 20с.
- 18 ГОСТ 12.4.0011-89 «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация внутренних норм выдачи специальной одежды, специальной

- обуви и других средств индивидуальной защиты» [Текст] - Введ. 1990-07-01. Система стандартов безопасности труда: Сб. ГОСТов. - М.: Изд-во стандартов, 2001-8с.
- 19 ПБ 10 - 574 – 03. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов [утверждён 11.10.2003. постановлением Госгортехнадзора РФ № 88]- 2003-78с.
- 20 ПБ 10-573-03. Правила и устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды [утверждён 11.06.2003 постановлением Госгортехнадзора РФ № 90]- 2003-64с.
- 21 ПБ 12-529-03. Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления [утверждён 13.08.1997 постановлением Госгортехнадзора РФ № 1009]- 2003-36с.
- 22 АМ 24.00.00.000-03РЭ. Руководство по эксплуатации. Горелка газовая блочная ГБЛ-0,85/1,2 – 43 с.
- 23 Специализированные промышленные контроллеры СПЕКОН СК. Общие сведения [утверждён 13.08.2005 ЗАО НПФ «Теплоком»]- 2005-36с.
- 24 Котел паровой «Е-1,0-0,9 Г», инструкция по эксплуатации, монтажу и техническому обслуживанию. Нефтемаш, 2008. - 28с.
- 25 СанПиН 11-35-76 Строительные нормы и правила. Котельные установки. [Текст] - Введ. 2013-01-01 - Межгосударственный стандарт. М.: Госстрой России, 2002 - 20с.
- 26 Приказ Минздравсоцразвития РФ № 777н от 01.09.2010 «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением»// Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 10.12.2015.

- 27 Приказ МЧС РФ от 21.12.2005 N 993 (ред. от 19.04.2010) «Об утверждении Положения об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты» [Текст]: [Зарегистрировано в Минюсте РФ 19.01.2006 N 7384]
- 28 Приказ Минздравсоцразвития РФ № 181н от 01.03.2012г. «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков» [Текст]:[зарегистрировано в министерстве юстиции РФ 19.03.2012 г. № 23513]
- 29 Российская Федерация. Трудовой кодекс. Трудовой кодекс Российской Федерации. [Текст]: офиц. текст. – М.: Эксмо 2011. - 320 с.,с изменениями и дополнениями от 25.02.2016г. 10000 экз.
- 30 Федеральный закон № 7 «Об охране окружающей среды» - 2-е изд. с изм. – М.: Эксмо [Текст]: [принят ГД ФС РФ 20.12.2001г.] 2006 г.- 64 с. - ISBN 5-699-08713-3.
- 31 Федеральный закон № 89 «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 29.12.2015.
- 32 Федеральный закон № от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов - 5-е изд. с изм. - М.: Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно – технический центр по безопасности в промышленности. [Текст]: [принят государственной думой 20 июня 1997 г.] 2006. -28с. - ISBN 5-93586-419-3.
- 33 Федеральный закон № 68 «О защит населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 г. // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 29.12.2015.



- 34 Федеральный закон от 12.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 08.03.2015) «О пожарной безопасности» //Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 05.05.2015.
- 35 Федеральный закон от 12.02.1998 г. № 28-РФ «О гражданской обороне» //Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 30.12.2015.
- 36 Постановления Правительства Российской Федерации № 794 от 30.12.2003г. «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации ЧС» // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 14.04.2015.
- 37 Crawl, D.A. Chemical Process Safety Fundamentals with Application /D.A. Crawl,J.F,Louvar.– 3 nd ed.– Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, New Jersey, 2008.
- 38 Occupation Health and Safety Assessment Series OHSAS 18001:2007 – 2 nd ed, 2013.
- 39 Likhanov V. A., Ecological security: a Training manual [Text] / V. A. Likhanov . Lopatin O. P., Vylegzhanin P. N. etc.: ed. by R. Y. felt frozen-Kirov: FGOU VPO, 2005.
- 40 Vorotnikov, A. V. the Economic benefit from events on labor protection [Text] / Vorotnikov, A. V. Security and labour protection.– 1 nd ed. – 2008.
- 41 Devisilov, V. A. labor Protection [Text] / V. A. Devisilov - 2-e Izd.,Rev. and additional – M: Forum: INFRA-M, 2006.
- 42 Hester R.E. Harrison R.M. Air Quality in Urban Environments. Royal Society of Chemistry, 2009.