

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)

« ___ » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент Неганова Юлия Александровна

1. Тема Разработка мероприятий по безопасности труда на предприятии "Уренгойтеплогенерация-1"

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 02.06.2017

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе технологические карты, перечень оборудования, планировка рабочих мест, планы ликвидации аварийных ситуаций, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, планировки зданий, план эвакуации и т.д.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

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 «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Эскиз объекта (участок, рабочее место). Спецификация оборудования

2. Технологическая схема.

3. Таблица идентифицированных ОВПФ с привязкой к оборудованию и количественной характеристикой в сравнении с нормируемой.

4. Диаграммы с анализом травматизма.

5. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, перестановка оборудования, средства защиты и т.д.)
 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 «18» мая 2017 г.

Заказчик (*указывается должность, место работы, ученая степень, ученое звание*)

 (подпись)

 (И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной квалификационной работы

 (подпись)

 (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

 (подпись)

 (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
Завкафедрой «УПиЭБ»
_____ Л.Н. Горина _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Студента Негановой Юлии Александровны
по теме Разработка мероприятий по безопасности труда на предприятии
"Уренгойтеплогенерация-1"

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
Введение	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
1. Характеристика производственного объекта	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Технологический раздел	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	23.05.17 – 24.05.17	24.05.17	Выполнено	
4. Научно-исследовательский раздел	25.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	
5. Раздел «Охрана труда»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Заключение	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
Список использованной литературы	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы

_____ (подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ (подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

В настоящее время в России эксплуатируется огромное количество котельных установок, которые в подавляющем большинстве морально и физически устарели, что приводит к значительным потерям тепла при производстве пара и подогреве воды. В связи с этим вопросы повышения технического уровня котельных, в частности, их эффективности и надежности, имеют важное народнохозяйственное значение и поэтому являются основными в деятельности многих научно-исследовательских и конструкторско-технологических организаций.

Надежная и безопасная эксплуатация котельных и других инженерных объектов в современных условиях обеспечивается единым комплексом контроля и управления технологическими процессами.

Цель данной дипломной работы предложить мероприятия для повышения безопасной эксплуатации котельной установки.

Задачи дипломной работы: дать характеристику предприятию, рассмотреть технологический процесс в котельной, проанализировать причины аварий в котельной, произвести расчет затрат на проведение мероприятий по обеспечению безопасной работы котельной, предложить мероприятия по повышению промышленной безопасности котельной установки, произвести экономический расчет по внедрению мероприятий.

В работе дана характеристика объекта, описания технологических процессов, основные правила безопасности ведения технологического процесса, основное предназначение системы автоматизации котельной установки, ее способы работы, так же предоставим результаты экономических расчетов с условием внедрения системы автоматизации рабочим процессом.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 Характеристика производственного объекта	9
1.1 Расположение	9
1.2 Производимая продукция или виды услуг	10
1.3 Технологическое оборудование.....	11
2 Технологический раздел.....	13
2.1 План размещения основного технологического оборудования	13
2.2 Описание технологического процесса	13
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	23
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	26
4 Научно-исследовательский раздел	37
4.1 Выбор объекта исследования.....	37
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	37
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	38
5 Охрана труда.....	49
5.1 Документированная процедура по охране труда.....	49
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	52
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	52
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	53
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	56
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте...	56
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.	57
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также	

мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	58
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	58
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации	59
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной, или чрезвычайной ситуации.....	60
8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	61
8.1 Техничко-экономические показатели эффективности от внедрения новой системы автоматизации	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	67
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	68
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	71

ВВЕДЕНИЕ

Надежная и безопасная эксплуатация котельных и других инженерных объектов в современных условиях обеспечивается единым комплексом контроля и управления технологическими процессами - системой диспетчеризации, реализуемой в рамках работ по автоматизации ЖКХ.

Цель данной выпускной квалификационной работы предложить мероприятия для повышения безопасной эксплуатации котельной установки.

Задачи выпускной квалификационной работы: дать характеристику предприятию, рассмотреть технологический процесс в котельной, проанализировать причины аварий в котельной, произвести расчет затрат на проведение мероприятий по обеспечению безопасной работы котельной.

Задачи:

- Предложить мероприятия по повышению промышленной безопасности котельной установки;

- Произвести экономический расчет по внедрению мероприятий.

В работе дана характеристика объекта, описания технологических процессов, основные правила безопасности ведения технологического процесса, основное предназначение системы автоматизации котельной установки, ее способы работы, так же предоставим результаты экономических расчетов с условием внедрения системы автоматизации рабочим процессом.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Общество «Уренгойтеплогенерация-1» состоит в структуре АО «Управляющая коммунальная компания». Свое начало оно берет 22 августа 2008 года. В управлении АО «УКК» сегодня находятся акционерные общества «Уренгойжилсервис», «Уренгойгорводоканал», «Уренгойтеплогенерация-1», «Уренгойгорэлектросеть», «Управляющая жилищная компания» и «Инвестиционная коммунальная компания».

В составе коллектива АО «Управляющая коммунальная компания» больше 100 сотрудников, общая же численность работников, с учетом предприятий находящихся в управлении АО «УКК», порядка 1800 человек. В 2009 году компания приняла котельные от ООО «Газпромэнерго» и взяла на себя обязательства по обеспечению теплом и горячей водой большей части потребителей Нового Уренгоя. В начале 2010 года «Уренгойтеплогенерация-1» взяла в обслуживание еще пять котельных, которые ранее были в распоряжении «Уренгойгорэнерго».

Сегодня в эксплуатации акционерного общества 15 котельных и более 300 км теплотрассы. В 2016 году котельные Уренгойтеплогенерации выработали 1 млн. 620 тысяч гигакалорий теплоэнергии, в сеть по итогам года отпущено больше 2 млн. 850 тысяч кубометров горячей воды. Компания обеспечивает энергией как жилые, так и производственные и социально-культурные объекты Нового Уренгоя. Приоритетным направлением деятельности общества является бесперебойное теплоснабжение потребителей, соответственно, акцент в работе ставится не только на производстве, передаче и распределении пара и горячей воды, но и на поддержании в работоспособном состоянии котельных, тепловых сетей и электрооборудования. Работа в этом направлении ведется непрерывно.

Большое внимание общество уделяет повышению качества горячей воды. С этой целью весной 2010 года в работу одной из котельной была внедрена

новая для городской системы теплоснабжения технология реагентной водоподготовки.

Ее суть в том, что при обработке воды применяется комплексная соль щелочного характера. Раньше процесс очистки воды представлял собой фильтрование через слой кварцевого песка и деаэрацию, однако нужного эффекта он не давал. Новый метод уже подтвердил свою результативность. Реагент способствует снижению коррозионной активности воды и постепенно очищает трубопровод от отложений. С начала 2011 года данная технология используется на всех объектах «Уренгойтеплогенерация-1». Контроль за качеством горячей воды регулярно ведут сотрудники производственной химической лаборатории.

Общество «Уренгойтеплогенерация-1» - одно из крупнейших в городской сфере ЖКХ. В компании трудится около 700 человек.

1.2 Производимая продукция или виды услуг

Предметом деятельности предприятия является оказание жилищно-коммунальных услуг потребителям (юридическим и физическим лицам) с целью получения прибыли. Предприятие осуществляет следующие виды деятельности: - содержание и обслуживание жилого фонда; - предоставление услуг по водоснабжению и водоотведению, теплоснабжению и газоснабжению сжиженным газом на территории; - капитальный и текущий ремонт жилого фонда, находящегося в ведении Предприятия; - проведение работ по своевременному ремонту систем инженерного оборудования, отопления, горячего и холодного водоснабжения зданий, других систем и сооружений, находящихся в ведении Предприятия; - благоустройство и содержание дорог, тротуаров, внутриквартальных проездов; - обеспечение материально-технического снабжения зданий и сооружений; - обеспечение сохранности, учета и сменности инвентаря и оборудования общего пользования в зданиях и сооружениях; - обеспечение правильной технической эксплуатации, обслуживания и сохранности зданий и помещений, закрепленных за ним; -

заключение хозяйственных и иных договоров в пределах своей компетенции; - выполнение работ по санитарной очистке обслуживаемого жилого фонда (сбор и вывоз твердых бытовых отходов).

Структура предприятия «Уренгойтеплогенерация-1» представлена на рисунке 1.

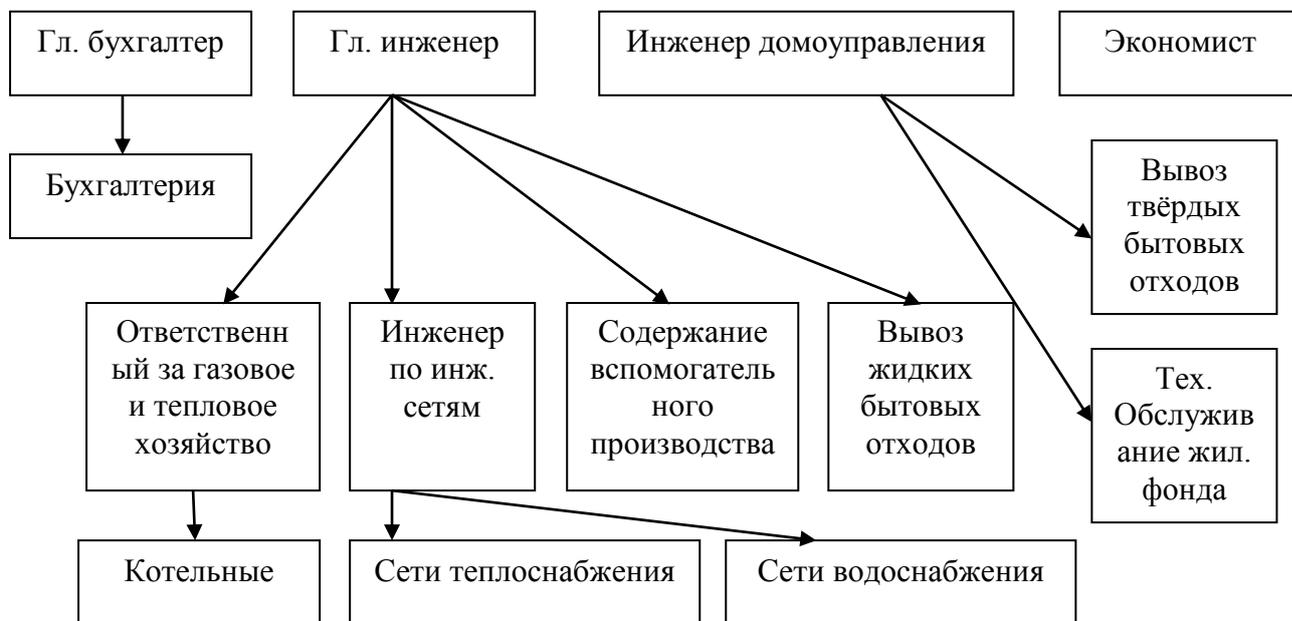


Рисунок 1 - Структура предприятия «Уренгойтеплогенерация-1»

1.3 Технологическое оборудование

В котельной установлены три водогрейных котла типа ПТВМ-30М-4.

Циркуляция воды осуществляется группой сетевых насосов, состоящей из четырех ЦН-400-105, двух СЭ-1250-140.

Котел ПТВМ-30М-4 имеет П-образную компоновку. Топочная камера экранирована трубами 60/3 мм с шагом 64 мм. Конвективная часть, состоящая из двух пучков труб, набирается из U-образных ширм из труб 38/3 мм с шагом $S_1 = 64$ мм, $S_2 = 40$ мм. Трубная система на отметке 5,14 опирается на каркас в обычном исполнении и подвешивается к каркасной раме в сейсмическом исполнении. Площадь поверхности экранов - 1 28,6 м². Площадь конвективной поверхности - 693 м². Водяной объем котла - 13,6 м³.

Котел оборудован шестью смесительными горелками типа А-8612ПС мощностью 4,2 Гкал/ч. каждая, с рабочим диапазоном давления газа от 700 до

4000 мм.в.ст. Горелки имеют: по три отверстия диаметром 18 мм, по девять отверстий диаметром 10 мм и по шестьдесят девять отверстий диаметром 3 мм. Суммарная площадь газовых отверстий - 2463,2 мм². Для работы на мазуте в центре горелки устанавливается механическая форсунка. Давление мазута перед горелками 20 кгс/см². Расход мазута при низшей теплотворной способности 9170 ккал/кг. - 4355 кг/ч. Расход воздуха - 63720 н.м³/ч.

Воздух на горение подается двумя дутьевыми вентиляторами ВД-12 производительностью по 42000 м³/ч. при напоре 390 мм.в.ст. с электродвигателями мощностью 55 кВт на 980 об./мин. Удаление продуктов сгорания производится дымососом ДН-17 производительностью 110000 м³/ч. при напоре 100 мм.в.ст. с электродвигателем мощностью 90 кВт на 590 об./мин.

В приложении А представлены технические характеристики котла ПТВМ-30М.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

Котельная расположена на территории и обеспечивает, нагрев воды для отопления промышленных зданий, цехов, а также жилых домов. Котельная входит в службу теплообеспечения, которая объединяет также цеха микроклимата и участок тепловых сетей.

2.2 Описание технологического процесса

Амбразуры горелок выполняются из высокоогнеупорной хромитовой массы ПХМ-6 или из шамотобетона. Плотность набивки должна быть максимальной, так как степень уплотнения массы определяет ее стойкость. Возможность проминания набивки пальцами не допускается. Не обогреваемые части коллекторов и криволинейные поверхности экранов изолируется асбестодиатовым бетоном. Бункер золовой, газовые короба, трубопроводы изолируются минеральной ватой.

Для изготовления жароупорных теплоизоляционных бетонов должен применяться цемент марки не ниже 400 ГОСТ 969-77. Для приготовления набивных масс применяется жидкое стекло с модулем 2,4-3,0, а для жаропрочных бетонов - с модулем от 2,6 до 3,4.

Заполнители для шамотобетона (шамотный или каолиновый) относятся к классу алюмосиликатных заполнителей. Применять в обмуровке заполнители из лома алюмосиликатных изделий, получаемых при разборке тепловых агрегатов после их эксплуатации, категорически запрещается.

Обмуровка элементов котла ПТВМ-30М-4 производится до установки их в рабочее положение, так как расстояние между задней стенкой и блоками конвективной части очень мало. Уплотнительная штукатурка оклеивается миткалем на клеящем составе из жидкого стекла и огнеупорной глины.

Газоснабжение котельной осуществляется от газопровода высокого давления. Подача газа к котлам осуществляется через регулятор давления

РДУК-2-200-140 в результате которого давление снижается от 6,0 кг/см² до 0,28 кг/см² и поступает к водогрейным котлам. ГРУ с линией регулирования, которая включает в себя следующее оборудование: - регулятор давления РДУК-2-200/140; - предохранительно-запорный клапан ПКВ-200; - предохранительно-сбросной клапан ПСК-50; - фильтр газовый ФВ-200.

Регулирование давления газа перед котлами производится дисковыми регулирующими затворами ДУ-200 с дистанционным приводом МЭО-250/25 - 025. Химводоподготовка котельной состоит из четырех натрий-катионитовых фильтров диаметром 2000 мм, высотой 4000 мм, солерастворителя диаметром 1020 мм, высотой 1950 мм; бака-мерника объемом 3 м³; ячейки мокрого хранения соли объемом 20 м³; двух солевых насосов ЯНЗ-3/25 производительностью по 6 м³/ч и двух насосов водопроводной воды. В приложении Б указана режимная карта эксплуатации оборудования химводоподготовки.

Оборудование для подачи природного газа в котлы можно разделить на две группы. Первая группа состоит из общих для котлов запорной арматуры, фильтра и систем уменьшения давления/регулирования газа. От этого общего участка отходят линии к каждому отдельному котлу.

Вторая часть оборудования относится к оборудованию котла и состоит из отсечного клапана, главной задвижки с электромагнитным приводом, пилотного вентиля и системы проверки вентиля. Эти компоненты установлены непосредственно вблизи горелки.

Каждый котел снабжен горелкой промышленного типа для сжигания природного газа и дизельного топлива. Все компоненты горелки такие как, головка горелки, вентиль регулирования расхода топлива, механизм изменения соотношения топливо/воздух, собраны в одном корпусе.

Дуплексный соленоидный клапан, установленный на входе магистрального газа вместе с дроссельной задвижкой, обеспечивают регулируемую подачу газа в горелку. Дроссельная задвижка, находящаяся у

нижнего основания горелки и осуществляет непосредственно регулирование расхода газа в автоматическом режиме.

Соотношение между расходами топлива и воздуха подаваемыми в горелку регулируется в зависимости от величины подачи топлива.

Устройство управления воздушной заслонкой и дроссельной заслонкой подачи топлива моторизовано и управляется в автоматическом режиме кулачковым механизмом с сервоприводом. При помощи этой автоматической системы работа горелки управляема во всем диапазоне нагрузок и адекватна текущей тепловой нагрузке.

Установленный на панели управления автоматический программатор (контроллер последовательности) обеспечивает последовательное управление режимами предварительной продувки, зажигания горелки, открытия дроссельной задвижки, одновременно обеспечивая контроль стабильности горения пламени при помощи сигнала поступающего с датчика пламени ультрафиолетового диапазона закрепленного на головке горелки.

При срабатывании аварийной блокировки работы котла вследствие поступления сигналов от датчиков предохранительных устройств, работа горелки также немедленно прекращается. Далее автоматический программатор осуществляет новый цикл последовательного запуска систем горелки.

Система зажигания топлива - электрическое воспламенение пилотного факела. Воспламенение основного газового факела пилотным факелом.

Данный агрегат полностью удовлетворяет требованиям ГОСТ 21204, соответствует стандартам Российской Федерации (Сертификат №18 РОСС-RU-ST02.1.2.0031) и требованиям Ростехнадзора (Сертификат № 0995, 03-35/351).

Таким образом, стабильная работа котла в режиме регулирования с обратной связью и, также, управление другими технологическими операциями полностью автоматизированы.

Предохранительные и контрольно-измерительные приборы служат для обеспечения надежной и безопасной работы агрегата.

Растопка и остановка котлоагрегатов.

Пуск и остановка котлоагрегатов - одна из самых ответственных операций, особенно при сжигании газового топлива.

Пуск котлоагрегата может производиться после его монтажа, или перевода на газ (первичный пуск) и после длительной остановки (на летнее время или ремонт). Первичный пуск газа, как правило, выполняется специализированными организациями, требует специальной подготовки инженерно-технического персонала [13].

Перед пуском котлоагрегатов после длительной остановки должна быть произведена проверка газопроводов, горелочных устройств, газового и воздушного тракта котлоагрегата, а также всех установленных КИП и автоматических устройств.

При кратковременных остановках котельной или отдельных агрегатов пуск производится машинистом котла под общим руководством начальника смены или старшего оператора в соответствии с эксплуатационной инструкцией. При этом инструкция по пуску и остановке должна определять порядок всех операций и переключений, а также время, необходимое для пуска и остановки агрегата в нормальных и аварийных условиях в зависимости от его конструктивных особенностей. В то же время необходимо соблюдать правила, общие для всех конструкций котлоагрегатов. При пуске котельной запрещается одновременная растопка двух котлоагрегатов. Растопка последующего агрегата должна начинаться только после включения в магистраль предыдущего.

Пуск котельной начинается с тщательной вентиляции помещения цеха в течение 10-15 мин и проверки воздушной среды по запаху или с помощью переносного газоанализатора. При наличии запаха газа в цех запрещается вносить открытый огонь, курить, включать и выключать электрооборудование и электроосвещение, за исключением аварийного, которое должно быть взрывобезопасным. Когда цех достаточно хорошо провентилирован, подготавливают к растопке первый котлоагрегат. Перед растопкой котельного агрегата следует произвести тщательный внутренний и внешний осмотр его системы газопроводов, вспомогательного оборудования, дымососа,

вентилятора и устройств для питания котла, а также КИП и устройств автоматического регулирования [2].

При осмотре газопроводов в пределах котла необходимо обращать внимание на следующее: наличие и соответствие рисок на кранах, качество набивки сальников арматуры, плотность фланцевых соединений, исправность клапана блокировки «газ-воздух» (для горелок с принудительной подачей воздуха), наличие заглушек или открытых мест, подключение КИП.

При осмотре тягодутьевых устройств (дымососа и вентилятора) необходимо проверить легкость перемещения направляющего аппарата или шибера; убрать все посторонние предметы и проверить крепеж, проверить уровень масла в корпусе ходовой части по маслоуказателю, подачу охлаждающей воды и слив ее в воронку; повернуть дымосос (вентилятор) вручную и установить, нет ли задевания ротора. Затем следует проверить работу дымососа (вентилятора), кратковременно включая его в работу. Перед пуском необходимо закрыть направляющий аппарат. После включения электродвигателя нужно убедиться в отсутствии стуков, шума и вибрации, а в случае их появления немедленно остановить машину [13].

После того как окончен осмотр котлоагрегата и вспомогательного оборудования, можно приступить к подготовке его для растопки. Для этого прежде всего следует открыть воздушник на котле или сухопарнике, а при его отсутствии приподнять предохранительный клапан. Затем котел заполнить водой. Во избежание нарушения плотности вальцовочных соединений и термических деформаций от неравномерного прогрева не допускается заполнение котла водой с температурой более 90°C в летнее время и 50-60°C - в зимнее. Если обмуровка котла имеет отрицательную температуру, то перед заполнением водой котел необходимо предварительно подогреть (лучше всего горячим воздухом). Не рекомендуется заполнять котел холодной водой с температурой ниже 50°C в особенности если металл котла и обмуровка недостаточно остыли.

Котел заполняют от резервного насоса постепенно: летом - в течение одного часа, зимой - в течение двух часов. При этом необходимо наблюдать, чтобы уровень воды в работающих котлах не понижался. Котел заполняют водой до отметки низшего уровня по водомерному стеклу. После заполнения котла водой прощупыванием спускных дренажных труб следует убедиться в плотности продувочной арматуры. Если в течение получаса после заполнения котла при закрытом питательном вентиле не произойдет снижения уровня по водомерному стеклу, можно продолжать операции по подготовке котла к растопке.

Время растопки котлоагрегата устанавливается с таким расчетом, чтобы обеспечить равномерный прогрев всех элементов котла и не допустить появления в них повышенных напряжений. Котлоагрегаты типа ПТВМ растапливаются в среднем в течение трех часов. В случае необходимости возможна и ускоренная растопка котлоагрегатов, которая может производиться только по особому письменному распоряжению начальника котельного цеха в течение времени, указанного в распоряжении [30].

После заполнения котла водой необходимо еще раз произвести наружный осмотр котлоагрегата, выполнив следующие операции: проверить плотность закрытия всех лазов и смотровых лючков, закрыть полностью направляющий аппарат дымососа, проверить, находятся ли под давлением обе магистрали питательной воды котельного цеха (при наличии между магистралями и котлом двух питательных линий допускается питание котла по одной из них).

Все задвижки на внутрицеховом газопроводе должны быть полностью закрыты, за исключением кранов на газопроводах безопасности всех горелок и крана продувки общецехового газопровода, которые следует полностью открыть.

Подготовка газового тракта агрегата заключается в его тщательной вентиляции, для чего шиберы газового тракта пускаемого котла и на общем газопроводе полностью открываются. Кроме того, полностью открываются воздушно-регулирующие шайбы на всех горелках, а также имеющиеся в топке

поддувальные дверцы и лазы. Если при этом разрежение в верхней части топки составит 2-3 мм.в.ст., то можно быть уверенным в достаточно удовлетворительной вентиляции газоходов.

Обычно во время вентиляции газоходов пускаемого котлоагрегата продувают газом подводящие газопроводы.

Время начала растопки и включения котла в магистраль должно записываться в вахтенный журнал.

При отключении горелок с принудительной подачей воздуха сначала закрывают рабочий и контрольный краны, открывают кран на газопровод безопасности, а затем закрывают шибер, регулирующий подачу воздуха на горелку [21]. После отключения всех газовых горелок останавливают дутьевой вентилятор, проверив срабатывание клапана блокировки «газ-воздух». Затем закрывают общий кран на газопроводе котла и открывают кран продувки газопровода, уменьшают тягу в топке, оставив в работе дымосос для вентиляции газоходов в течение 10-15 мин.

Во избежание интенсивной кислородной коррозии котлоагрегата во время его стоянки («стояночная коррозия»), при остановке на срок более 10-14 дней, необходима его консервация.

При стоянке до 30 суток консервация производится следующим образом. Котел заполняют деаэрированной водой и поддерживают в нем небольшое избыточное давление (400-600 мм вод. ст.). Для этого котел подключают к водяному бачку, установленному выше барабана котла, из бачка вода поступает в котел, компенсируя возможные утечки. Для поддержания воды в бачке в деаэрированном состоянии в него непрерывно подают небольшое количество пара, который, барбодируя препятствует попаданию воздуха.

При остановке котла на срок более 1-2 месяцев следует производить его консервацию сухим, мокрым или газовым способом. При консервации сухим способом котел подвергают внутренней очистке, тщательно промывают, полностью удаляют оставшуюся воду и высушивают. Затем в барабанах котла устанавливают противни с водопоглотителями: безводным хлористым

кальцием (CaCl_2), негашеной известью (CaO) или силикагелем из расчета 1 кг хлористого кальция, 2-3 кг негашеной извести или 1-1,5 кг силикагеля на 1 м³ объема. Люки барабанов котла и арматуру плотно закрывают. Проверяют реактивы первый раз через 3-4 недели, а затем не реже чем через каждые 2 месяца. Этот метод рекомендуется применять при длительной консервации и отсутствии отопления цеха. При консервации мокрым способом котел заполняют раствором едкого натра или тринатрийфосфата. При приготовлении раствора на конденсате или питательной воде, близкой к нему по содержанию нейтральных солей, достаточно иметь в растворе 2 кг/м³ едкого натра или 5 кг/м³ тринатрийфосфата [26].

При консервации газовым способом из котла спускают воду и заполняют его через воздушник газообразным аммиаком, удаляя воздух через нижние точки. В котле должно поддерживаться избыточное давление аммиака около 100 мм рт. ст. Растворяясь в пленке влаги на поверхности металла, аммиак металла обеспечивает протекание сильнощелочной реакции, что способствует защите от коррозии.

Следует подчеркнуть, что котлоагрегат, отключенный от других котлов металлическими заглушками, должен быть тщательно очищен от накипи и промыт.

Регулирование режима горения и работы котлоагрегата.

Надежная и экономичная работа котлоагрегата определяется рядом показателей, характеризующих процесс сжигания, водный режим котла, режим работы тягодутьевых устройств и хвостовых поверхностей нагрева, а также распределение нагрузок между работающими котлами и выбором количества котлов для покрытия заданной нагрузки.

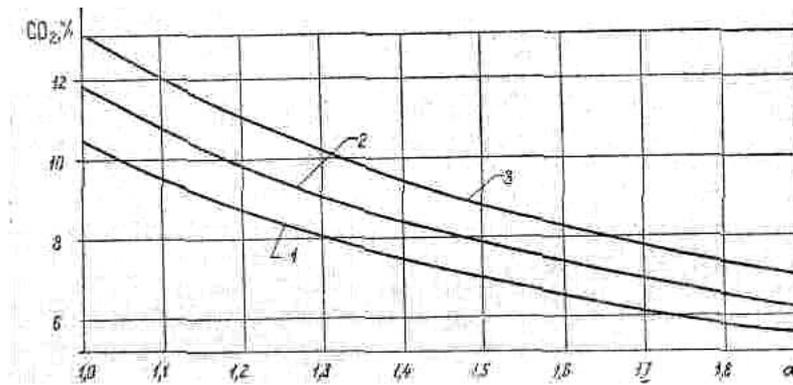
Основной задачей регулирования режима работы котлоагрегатов котельного цеха является поддержание заданной производительности котельной, температуры воды, отпускаемой потребителям, при минимальном расходе топлива и электроэнергии на собственные нужды. Для выполнения этой задачи эксплуатационный персонал должен иметь режимные карты и

инструкции, определяющие основные показатели работы котлоагрегатов при различной нагрузке котельного цеха [11].

Регулирование производительности котла можно осуществлять отключением части горелок или изменением расхода газа на все установленные горелки. Первый способ называют количественным регулированием, второй - качественным. Каждый из этих способов имеет определенные преимущества и недостатки. Выбор способа регулирования зависит от конструктивных характеристик горелок и их количества. Количественное регулирование целесообразно применять, если на котле установлено более двух горелок и при пониженных расходах газа они работают недостаточно устойчиво или с повышенным коэффициентом избытка воздуха. При этом следует учитывать, что чаще всего отключение отдельных горелок тоже приводит к увеличению коэффициента избытка воздуха, так как для охлаждения отключенных горелок в них приходится подавать воздух. Отключать отдельные горелки следует так, чтобы в топке не создавался тепловой перекоп [6].

Опыт наладки и эксплуатации котлоагрегатов на газовом топливе показывает, что увеличение коэффициента избытка воздуха на 0,1 против оптимальной величины приводит к возрастанию потери тепла с уходящими газами не более чем на 1%. Между тем работа горелок даже с незначительным недостатком воздуха (коэффициент избытка воздуха 0,95-0,97) ведет к значительному возрастанию потери тепла от химического недожога (до 5-6%) [11].

На рисунке 2 показана зависимость содержания CO_2 в продуктах горения от избытка воздуха. Величина $(\text{CO}_2)_{\text{max}}$ соответствует коэффициенту избытка воздуха, а, равному 1,0. Из рисунка 2 ясно, что для газа определенного состава зависимость содержания CO_2 в продуктах горения от избытка воздуха характеризуется вполне определенной кривой. При этом всякое изменение состава газа нарушит установленную регулировку воздушного режима.



1 - коксовый, 2 - природный, 3 - попутный газ

Рисунок 2 - Зависимость содержания CO₂ в продуктах горения от коэффициента избытка воздуха для различных газов

Прерывистый, неравномерный режим питания водой котла также приводит к колебаниям температуры перегретого пара. При перерыве питания котла расход топлива уменьшается, и температура воды снижается, затем при подъеме уровня начинается форсирование топки, и температура растет.

Регулируя режим работы котла, следует также наблюдать за работой водяного экономайзера и воздухоподогревателя. Особенно тщательное наблюдение должно быть установлено за работой чугунных отключаемых экономайзеров, после которых температура воды при ручном регулировании должна поддерживаться при автоматическом регулировании на 20°С ниже температуры насыщенного пара в котле.

Также опасен занос поверхности воздухоподогревателя сажей, так как возможно ее возгорание. Отложения сажи наблюдаются при сжигании не только мазута, но и природного газа, если процесс горения организован неправильно. Признаком отложения сажи является увеличение сопротивления воздухоподогревателя, а ее возгорания - повышение температуры продуктов горения и разогрев обшивки газохода. В случае появления признаков отложения сажи необходимо произвести обдувку поверхности нагрева воздухоподогревателя. Если же сажа загорелась, следует немедленно погасить горелки (форсунки) прикрыть тягу и дутье, открыть подачу насыщенного пара в газоход воздухоподогревателя.

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

Особую опасность в котельной представляет природный газ, применяемый в производстве. Природный газ обладает способностью к образованию взрывоопасной смеси при концентрации с воздухом 4/6% и вызывать удушье при концентрации в воздухе 20% и более. Характеристика природного газа приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Токсичные и пожароопасные свойства применяемых веществ

Характеристика	Природный газ
1 Краткая характеристика вещества	Токсичный, бесцветный, без запаха, горючий взрывоопасный газ, легче воздуха
2 Плотность по воздуху	0,688
3 Предельно допустимая концентрация в рабочей зоне, г/м ³	300
4 Класс опасности	4
5 Действие на организм	Удушающее
6 Температура самовоспламенения, градусов Цельсия	537

Опасные и вредные производственные факторы в котельной: - Нарушение работы котельного оборудования; - Работа с агрегатами давление в которых гораздо выше атмосферного; - Повышенная температура поверхностей оборудования; - Утечка газа; - Взрывы; - Шум; - Несоответствующие нормам параметры микроклимата; - Напряженность трудового процесса.

Допустимые значения шума в котельной - 80 дБ Воздействие шума уровнем свыше 80 дБ может привести к потере слуха.

У рабочих вибрационных профессий отмечены головокружения, расстройство координации движений, симптомы укачивания, вегетативная неустойчивость, нарушения зрительной функции, снижение болевой, тактильной и вибрационной чувствительности и другие отклонения в состоянии здоровья. Допустимые значения вибрации в котельной - 92 дБ.

Для обеспечения безопасности на производстве должны быть созданы нормальные санитарно-гигиенические условия на рабочем месте в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования». Фактические данные из санитарно-технического паспорта приведены в приложении В.

2.4 Анализ средств защиты работающих

При работе на электроустановках и с электрооборудованием широко применяются средства индивидуальной и коллективной защиты: резиновые диэлектрические перчатки, калоши, боты, коврики, деревянные подставки на изоляторах, специальный менторский инструмент с изолирующими рукоятками, приспособлениями для обнаружения напряжения и замеры его величины.

Средства индивидуальной защиты применяются для изоляции человека от токоведущих частей и от земли с тем, чтобы он не попал под напряжение при работе на электрических установках. Кроме применения технических средств осуществляется ряд организационных мероприятий.

Установлен особый порядок допуска к выполнению работ и системы контроля, порядок пользования запрещающими, предупреждающими, разрешающими плакатами и надписями. Персоналу запрещено самостоятельно устранять неисправности электрооборудования, заменять предохранители, подключать к сети сварочные трансформаторы (даже электросварщикам, если они не имеют квалификационной группы). Во всех случаях при необходимости выполнения этих работ нужно сообщить руководителю или дежурному электротехническому персоналу.

Для защиты персонала и предотвращения опасностей, связанных с искровыми разрядами статического электричества, все технологическое оборудование и трубопроводы имеют защитное заземление. Максимальное сопротивление контура заземления не должно превышать 10 Ом.

Для ослабления генерации зарядов статического электричества ЛВЖ и другие диэлектрические материалы должны транспортироваться по трубопроводам с малыми скоростями. Ограничение скорости принимается в зависимости от свойств жидкости, диаметра и длины трубопровода.

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

За отчетный период, в Обществе организованы и проведены работы по нормативному и правовому, организационному и техническому обеспечению охраны труда, обучению работников в области охраны труда, пожарной и промышленной безопасности, по обеспечению выполнения работниками требований охраны труда, санитарной, пожарной и промышленной безопасности, по улучшению условий охраны труда и профилактике производственного травматизма.

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

При эксплуатации котельных установок на газовом топливе дополнительно к требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» Ростехнадзора РФ предъявляются требования, предусмотренные «Правилами безопасности в газовом хозяйстве». В котельном цехе для каждого типа котельного агрегата должны быть вывешены инструкции по: эксплуатации, утвержденные, руководителем предприятия.

Особенно тщательный надзор при эксплуатации котельных агрегатов на газовом топливе должен быть установлен на следующими элементами: - газовыми горелками и органами, регулирующими подачу в них газа и воздуха; - тягодутьевыми устройствами и органами, регулирующими их производительность; - предохранительными взрывными клапанами, установленными в топке и газоходах котлоагрегата; - поверхностями нагрева котла; - контрольно-измерительными приборами, предназначенными для измерения разрежения в верхней части топочной камеры и газоходах агрегата, давления газа и воздуха перед горелками; - устройствами, автоматики безопасности (контроль пламени, клапаны блокировки «газ-воздух», блокировка дымососов, отключающая подачу газа при выходе его из строя или остановке, и др.); - системой электроснабжения и вентиляции помещения котельного цеха.

При остановке агрегата для выполнения планово-предупредительного ремонта (не реже одного раза в три месяца) необходимо проверять: - состояние и размеры газовыпускных отверстий (сопел), амбразуры (туннеля) газовых горелок, легкость хода и плотность задвижек и шиберов, регулирующих подачу газа и воздуха к горелкам; - вибрацию электродвигателей тягодутьевых устройств, отсутствие задевания ротора дымососа о неподвижные детали, зазор

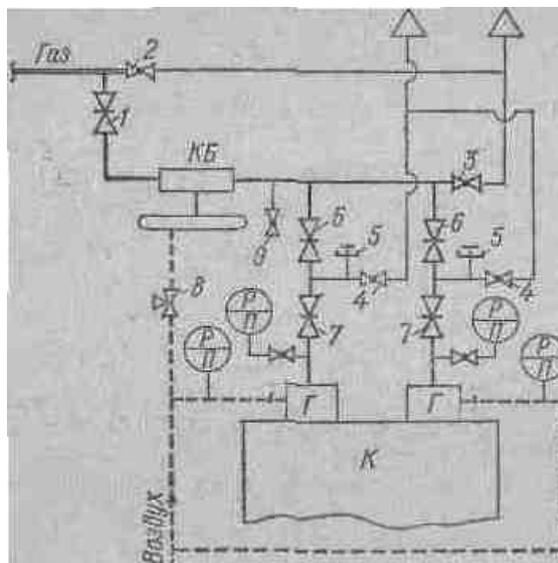
между ротором дымососа и направляющим воротником (входным патрубком), легкость хода и положение лопаток направляющих аппаратов тягодутьевых устройств; - состояние и плотность предохранительных взрывных-клапанов; - наличие накипи и наружных загрязнений труб поверхности нагрева, диаметр труб экранов и конвективных поверхностей нагрева с целью своевременного выявления дефектных труб; - срабатываемость устройств автоматики безопасности.

При каждой, даже кратковременной, остановке котлоагрегата следует проверять плотность газовых задвижек и срабатываемость устройств безопасности. Проверка плотности газовых задвижек в пределах агрегата при наличии давления в цеховом газопроводе производится следующим образом. Подсоединяют контрольный U-образный манометр к штуцеру 5, предварительно вывернув пробку, представленным на рисунке 3. Сначала проверяют плотность одной из рабочих задвижек 7. Для этого плотно закрывают краны 3, 4, 9 и задвижку 7, открывают задвижки 1 и 6, ставя участок газопровода под давление. Затем, закрыв задвижки 1 и 6, наблюдают за давлением газа по контрольному U-образному манометру. Падение давления газа по контрольному манометру указывает на неплотность задвижек 7. Если задвижка 7 окажется плотной, проверяют задвижку 6. Для этого освобождают газопровод между задвижками 6 и 7 от газа, плотно закрывают задвижки 6 и 7, краны 3, 4, 9 и ставят под давление участок газопровода до задвижки 6 путем открытия задвижки 1. Появление давления на контрольном манометре указывает на неплотность задвижки 6.

Для проверки плотности задвижки 1 освобождают газопровод между задвижками 1 и 7 от газа, плотно закрывают краны 3, 4, 9, задвижку 1 и полностью открывают задвижку 6, следя по контрольному манометру за появлением давления. Наличие давления на контрольном манометре указывает на неплотность задвижки 1.

Для проверки на срабатываемость клапана блокировки «газ-воздух», при общем вентиляторе на несколько котлоагрегатов, на импульсной линии клапана

каждого агрегата устанавливается трехходовой кран. Перед остановкой котла поворотом трехходового крана 8 соединяют подмембранное пространство клапана блокировки с атмосферой и проверяют его срабатываемость.



- 1 - общая задвижка на агрегат; 2 - продувочный кран цехового газопровода;
 3 - продувочный кран газопровода котла; 4 - кран газопровода безопасности; 5 -
 штуцер для проверки плотности задвижек; 6 - контрольная задвижка; 7 -
 рабочая задвижка; 8 - трехходовой кран (устанавливается при общем
 вентиляторе на несколько агрегатов); 9 - кран на запальник

Рисунок 3 - Схема проверки плотности отключающих устройств

В случае сжигания различных топлив (газовое и жидкое или твердое) и отвода продуктов сгорания в общий боров пуск котлоагрегатов на газовом топливе должен производиться при неработающих других агрегатах. Иногда по условиям работы предприятия невозможна остановка котлоагрегатов, работающих на других топливах, особенно в зимнее время. Для таких котельных должны быть разработаны и согласованы с соответствующим местным органом Ростехнадзора необходимые мероприятия, обеспечивающие безопасность пуска котлоагрегатов на газовом топливе. Для обеспечения безопасности пуска котлоагрегатов на газовом топливе при работе в общий боров котлов на других видах топлива могут быть рекомендованы следующие мероприятия:

В момент зажигания горелок на газовом котле необходимо прекратить подачу топлива, воздуха, и прикрыть тягу на котлах, сжигающих твердое топливо.

Котлоагрегат, растапливаемый на газовом топливе, должен быть расположен первым от дымовой трубы по ходу движения продуктов горения.

Перед зажиганием газовых горелок следует тщательно отрегулировать режим горения на котлах, работающих на жидком топливе. Для этого необходимо обеспечить наиболее хороший распыл жидкого топлива, убедиться, путем просмотра через имеющиеся лючки, что процесс горения полностью заканчивается в пределах топочной камеры и нет затягивания факела в газоходы котла, отрегулировать разрежение в верхней части топочной камеры в пределах 1-2 мм вод. ст., убедиться, что температура продуктов горения при входе в общий боров не превышает 300°C.

Необходимо систематически проводить очистку общего борова от летучей золы, не допуская в нем отложений сажи.

Необходимо систематически очищать наружные поверхности нагрева котлоагрегатов, работающих на других видах топлива, не допуская на них отложений сажи.

При длительной остановке котлоагрегата (в связи с ремонтом, консервацией или на летний период) за общей задвижкой на агрегат устанавливается заглушка, а продувочные краны после отключения газопровода оставляются в открытом положении. Последующий пуск котлоагрегатов может производиться только после проверки газопровода, газоходов котла и установленных КИП с составлением акта о результатах проверки.

Тепловой и химический контроль работы котлоагрегата.

Безопасное и экономичное сжигание газа возможно только при наличии необходимых КИП, позволяющих вести регулировку и наблюдение за режимом горения, а также контролировать поведение основных элементов котлоагрегата [2].

Выбор схемы и типа КИП зависит от производительности котельного агрегата, типа газогорелочных устройств, а также схемы автоматического регулирования агрегата. В автоматизированных котельных следует применять в основном регистрирующие приборы, а в котельных с ручным управлением - главным образом указывающие. Такое различие, обусловлено тем, что для агрегатов, имеющих автоматические устройства, необходимо вести контроль не только за работой котлоагрегата, но и за системой автоматического регулирования, который можно осуществить при наличии регистрирующих КИП.

Кроме приборов теплового контроля, котельный агрегат имеет следующие приборы и автоматические устройства, обеспечивающие безопасность его эксплуатации при сжигании газового топлива: - два сниженных указателя уровня воды в барабане котла с нанесенными на них отметками низшего и высшего уровня воды по водоуказательному прибору котла (установка указателей не обязательна при расстоянии от отметки обслуживания до водоуказательных приборов менее 6 м и хорошей видимости уровня воды); - звуковой сигнализатор верхнего и нижнего уровня воды в барабане котла (на котлах производительностью менее 0,7 т/ч сигнализатор может не устанавливаться); - автоматический регулятор питания котла водой (для котлов производительностью менее 2 т/ч автомат питания может не устанавливаться); - автомат безопасности, прекращающий подачу газа в горелки в случаях: - снижения уровня воды в барабане котла ниже допустимого предела (на котлах производительностью менее 0,7 т/ч может не устанавливаться); - недопустимого отклонения давления газа перед горелками от заданной величины; - погасания пламени на основных горелках; - недопустимого отклонения разрежения в верхней части топки от заданной величины; - прекращения подачи воздуха к горелкам или снижения его давления в недопустимых пределах (устанавливается на котлах, оборудованных горелками с принудительной подачей воздуха) [20].

Помимо рационального выбора КИП необходимы правильный монтаж и повседневное наблюдение за их работой. Монтажу и уходу за приборами часто не уделяется должного внимания, в результате чего показания приборов имеют значительные погрешности и контроль по ним за работой котлоагрегатов недостаточно эффективен и в некоторых случаях может привести к аварии. Одними из основных приборов котельного цеха являются расходомеры, контролирующие расход воды и газа.

При установке дроссельных расходомеров часто допускаются следующие дефекты [27]: - внутренний диаметр камеры диафрагмы не совпадает с внутренним диаметром трубопровода в месте ее установки; - ось диафрагмы не совпадает с осью трубопровода; - недостаточная длина прямого участка трубопровода, вследствие чего диафрагма оказывается установленной вблизи поворота, изменения сечения или арматуры (вентиль, задвижка); - уплотнительная прокладка диафрагмы при установке сдвинулась с места и частично перекрывает трубопровод; - угол наклона в соединительных трубках от диафрагмы к прибору недостаточен (уклон соединительных трубок к горизонтали должен быть не менее 1:10); - уравнительные конденсационные сосуды установлены неправильно (в разных горизонтальных плоскостях); - в местах подключения соединительных трубок к прибору и уравнительным сосудам имеются неплотности; - диафрагмы установлены в местах, где измеряемая среда находится не в одной фазе (например, в паропроводах влажного пара); - диафрагмы установлены на трубопроводах диаметром менее 50 мм; - диафрагмы установлены неправильно по отношению к направлению потока (острая кромка диафрагм должна быть на стороне входа потока).

Качество работы газоанализаторов во многом зависит от правильного выбора места отбора пробы. При выборе места для установки газозаборного устройства следует учитывать, что, как правило, состав продуктов горения по сечению газотока неодинаков. Повышенная неоднородность наблюдается в поворотах и местах, близких от них, в газотоках переменного сечения, а также в газотоках котла, имеющего большую ширину (более 5 м). Для забора

наиболее представительной пробы газа и обеспечения хорошей работы газозаборного устройства надо соблюдать следующие правила [25]: - газозаборное устройство следует устанавливать в прямых вертикальных газоходах, в возможно большем удалении от различных местных сопротивлений (поворотов, шиберов, мест изменения сечения и т. д.); - температура продуктов горения в месте отбора не должна превышать 500°C; - газозаборная трубка должна быть установлена под углом 15-20° к горизонту для обеспечения хорошего стока конденсата в конденсационный сосуд; - для обеспечения постоянного давления воды, подаваемой на эжектор и холодильник, следует устанавливать на высоте 6-8 м напорный бачок емкостью не менее 0,3-0,5 м³; - необходимо периодически прочищать газозаборную трубку и керамический фильтр продувкой их сжатым воздухом под давлением не более 5 кгс/см²; - газовые линии должны прокладываться из красномедных или латунных трубок сечением 10×1 мм. При этом необходимо обеспечить хорошую плотность во всех соединениях.

Безопасная эксплуатация тягодутьевых машин.

Промышленные и энергетические котельные агрегаты, как правило, оборудованы дымососами и дутьевыми вентиляторами. В настоящее время, подавляющее большинство промышленных котельных и энергетических агрегатов средней производительности оборудовано консольными дымососами и вентиляторами одностороннего всасывания с лопатками, загнутыми вперед. Тягодутьевые машины выполняются правого и левого вращения (правое вращение - по часовой стрелке, левое - против часовой стрелки, если смотреть на улитку со стороны электродвигателя). Вентиляторы и дымососы состоят из следующих узлов: ходовая часть, рабочее колесо, улитка, направляющий аппарат. Длительная работа дымососа допускается при температуре уходящих газов до 250°C [9].

Основными величинами, характеризующими работу вентилятора (дымососа) являются: производительность (м³/с; м³/ч), полный напор (мм вод.

ст.), мощность, потребляемая электродвигателем (кВт), скорость вращения (об/мин), полный к. п. д. (%).

Полный напор, создаваемый дымососом (вентилятором), определяется по формуле 1:

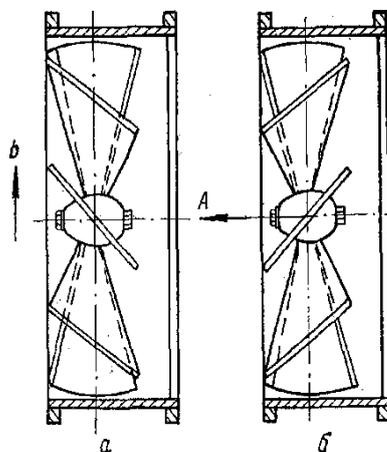
$$H_{\Pi} = (H_{\text{Д}}^{\text{ВЫХ}} + H_{\text{СТ}}^{\text{ВЫХ}}) - (H_{\text{Д}}^{\text{ВС}} + H_{\text{СТ}}^{\text{ВС}}), \text{мм вод. ст.} \quad (3.1)$$

где $H_{\text{Д}}^{\text{ВЫХ}}, H_{\text{Д}}^{\text{ВС}}$ - динамический напор в выхлопном и всасывающем патрубке, зависящий от скорости потока и его плотности (всегда положителен);

$H_{\text{СТ}}^{\text{ВЫХ}}, H_{\text{СТ}}^{\text{ВС}}$ - статический напор в выхлопном и всасывающем патрубке.

Для регулирования производительности вентиляторов (дымососов) промышленных котельных применяются поворотные шиберы и осевые направляющие аппараты. Регулирование посредством шиберов или заслонок наиболее просто, и наименее экономично. В связи с этим для регулирования производительности следует применять осевые направляющие агрегаты. При их установке необходимо обращать внимание на правильность расположения лопаток, которые при прикрывании аппарата должны устанавливаться так, чтобы выходящий поток закручивался в сторону вращения рабочего колеса машины, представленным на рисунке 4.

Неправильная установка направляющего аппарата, т.е. закручивание им потока навстречу вращающемуся рабочему колесу машины, приводит к значительному перерасходу электроэнергии и даже менее экономично, чем регулирование дроссельным шибером.



а - правильно; б - неправильно;

А - направление входа потока в направляющий аппарат;

Б - направление вращения рабочего колеса дымососа (вентилятора)

Рисунок 4 - Схемы расположения лопаток направляющего аппарата по отношению к направлению вращения рабочего колеса дымососа (вентилятора)

В целях максимальной экономии электроэнергии при изменении нагрузки котлоагрегата регулирование производительности вентилятора (дымососа) следует осуществлять направляющим аппаратом, производя местными шиберами только подрегулировку для достижения необходимого распределения потоков по отдельным горелкам или ответвлениям.

В одной промышленной котельной параллельно работали два дымососа, которые по расчету должны были обеспечивать нормальную тягу при номинальной нагрузке котлов. Однако тяга оказалась недостаточной и котлы работали с пониженной нагрузкой. Испытания показали, что, характеристики дымососов весьма различны. В связи с этим один из дымососов, имевших неудачную характеристику, был остановлен, при этом тяга не ухудшилась. Установленная мощность электродвигателя выключенного дымососа составляла 20 квт.

В другой промышленной котельной три котла работали на общий боров, а продукты горения из него удалялись одновременно двумя различными по типу и напорным характеристикам дымососами. В результате котлы работали с пониженной нагрузкой из-за недостатка тяги. После установки в общем борове разделительной перегородки, позволившей ликвидировать совместное действие дымососов, производительность котельной удалось повысить на 15-20% и даже получить резерв по тяге [4].

Для нормальной эксплуатации тягодутьевых машин после монтажа или ремонта необходимо произвести их внутренний и внешний осмотр. При внутреннем осмотре проверяется состояние рабочего колеса, измеряются зазоры между колесом и входным патрубком, проверяется состояние

регулирующих устройств и запорных шиберов (легкость их хода и плотность закрытия, отсутствие задеваний и заеданий движущихся частей) [13].

Техническая документация при эксплуатации котельных установок.

При эксплуатации котельных агрегатов должна вестись следующая документация: - сменный журнал работы котельных агрегатов и вспомогательного оборудования; - журнал ремонта основного и вспомогательного оборудования; - журнал дефектов и неполадок в работе основного и вспомогательного оборудования; - суточная ведомость работы оборудования; - журнал инструктажа обслуживающего и ремонтного персонала; - журнал регистрации нарядов-допусков на работы внутри котла и открытие запорной арматуры; - журнал распоряжений.

В журнал ремонта основного и вспомогательного оборудования за подписью начальника цеха или лица, ответственного за безопасное действие котла, вносятся сведения о выполненных ремонтных работах: замене отдельных труб котла, пароперегревателя или водяного экономайзера, ремонте обмуровки котла, газовых горелок, тягодутьевых устройств, внутренней и наружной очистке поверхности нагрева, промывке пароперегревателя, ремонте и замене арматуры, устранении других дефектов, выявленных при ремонте котлоагрегата.

Журнал дефектов и неполадок в работе оборудования ведется начальником смены котельного цеха (старшим машинистом) и ежедневно визируется инженерно-техническим работником, отвечающим за ремонт оборудования цеха, или начальником цеха. В журнале отмечаются все неполадки и дефекты в работе оборудования, которые выявлены в течение смены и не устранены дежурным ремонтным персоналом.

Суточная ведомость работы оборудования ведется дежурным обслуживающим персоналом (машинистом котла) и предназначена для оперативного контроля и своевременного выявления нарушений в режиме работы котельного агрегата. Показания КИП записываются через каждые 30

минут, а показания счетчиков КИП - через каждый час. Диаграммы регистрирующих приборов сменяются каждые сутки.

Журнал инструктажа обслуживающего и ремонтного персонала по правилам техники безопасности ведется начальником цеха или его заместителем. Инструктаж персонала по правилам безопасного ведения работ должен производиться систематически один раз в 3 месяца и при выполнении каждой газоопасной работы или работы внутри котельного агрегата.

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования

Объектом исследования выпускной квалификационной работы является «Уренгойтеплогенерация-1».

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Котельный агрегат имеет следующие приборы и автоматические устройства, обеспечивающие безопасность его эксплуатации при сжигании газового топлива: - два сниженных указателя уровня воды в барабане котла с нанесенными на них отметками низшего и высшего уровня воды по водоуказательному прибору котла (установка указателей не обязательна при расстоянии от отметки обслуживания до водоуказательных приборов менее 6 м и хорошей видимости уровня воды); - звуковой сигнализатор верхнего и нижнего уровня воды в барабане котла (на котлах производительностью менее 0,7 т/ч сигнализатор может не устанавливаться); - автоматический регулятор питания котла водой (для котлов производительностью менее 2 т/ч автомат питания может не устанавливаться); автомат безопасности, прекращающий подачу газа в горелки в случаях: - снижения уровня воды в барабане котла ниже допустимого предела (на котлах производительностью менее 0,7 т/ч может не устанавливаться); - недопустимого отклонения давления газа перед горелками от заданной величины; - погасания пламени на основных горелках; - недопустимого отклонения разрежения в верхней части топки от заданной величины; - прекращения подачи воздуха к горелкам или снижения его давления в недопустимых пределах (устанавливается на котлах, оборудованных горелками с принудительной подачей воздуха) [20].

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Установка дозирования комплексоната (УДК).

УДК, смонтированная в помещении центральной котельной и предназначена для дозирования рабочего раствора комплексоната ЭКТОСКЕЙЛ-450 в сетевую воду системы теплоснабжения котельной с целью снижения ее коррозионной активности и накипеобразующей способности.

В процессе эксплуатации системы теплоснабжения котельной на внутренних поверхностях нагрева котлов происходит образование накипи и карбонатно-кальциевых отложений, на внутренних поверхностях магистральных трубопроводов и трубопроводов внутридомовых систем отопления имеет место коррозия и образование труднорастворимых железо-оксидных отложений, что может непосредственно привести к забиванию труб котла накипью и отложениями и в дальнейшем привести к взрыву котла.

По результатам отчета о предварительном обследовании водно-химического режима эксплуатации котельной и лабораторных испытаний экономически и технологически эффективной является обработка подпиточной и сетевой воды комплексонатом ЭКТОСКЕЙЛ-450 дозой 8 мг/л по 100% продукту. Применение данной технологии позволяет снизить скорость накипеобразования и коррозии.

Смонтированная установка дозирования позволяет обрабатывать весь объем подпиточной воды, обеспечивает постоянно-заданное содержание комплексоната в сетевой воде системы теплоснабжения.

Главным условием эффективности технологии является непрерывность процесса обработки воды комплексонатом рекомендованной концентрации. Перерыв в подаче комплексоната является недопустимым, т.к. влечет за собой нарушение стабильности водно-химического режима системы теплоснабжения. [3].

Для эффективного применения технологии комплексонатной обработки необходимо обеспечить: - наличие продувочных линий на котлах; - наличие

грязевиков на обратном трубопроводе теплосети; - соблюдение рекомендованного режима продувок; - осуществление химического контроля.

Для эффективной эксплуатации и контроля работы УДК необходимо: - знание и выполнение требований данной инструкции обслуживающим персоналом, в том числе: - начальник котельной; - операторы котельной; - химик-лаборант; - слесарь КИПиА; - ведение журнала учета работы УДК; - назначение ответственного за УДК.

Технологическая обвязка УДК.

Гидравлическая обвязка. Линия дозирования проложена гибким шлангом из ПВХ диаметром 6 мм. Ее врезка производится в обратный трубопровод теплосети после сетевых насосов.

В бак хранения реагента опущен всасывающий патрубок (гибкий шланг из ПВХ диаметром 6 мм) насоса-дозатора. Через фильтр (Ф1) и обратный клапан (ОК1), установленные на всасывающем патрубке, реагент поступает в дозирующую головку насоса-дозатора. Из дозирующей головки реагент по гибкому шлангу диаметром 6 мм, через напорный обратный клапан (ОК3) поступает в обратный трубопровод системы теплоснабжения (после сетевых насосов). На врезке в обратный трубопровод установлен шаровый кран (В3) диаметром 15 мм (для отсечения установки дозирования от циркуляционного контура при проведении ремонтных и профилактических работ).

Кроме этого, установка дозирования оснащена клапаном рециркуляции (К1), предназначенным для освобождения дозирующей головки насоса дозатора от скопившегося воздуха, и датчиком контроля уровня размыкающего действия, предназначенного для контроля уровня рабочего раствора в емкости. [11].

Узел учета подпиточной воды (водомер с импульсным выходом (ВМ) смонтированы байпасом на подпиточном трубопроводе и оборудованы запорной арматурой (В 1, В2, В4), фильтром (Ф2) и обратным клапаном (ОК2). Расположение всех элементов, а также описание УДК показано в приложении Г.

Установка дозирования комплексоната ЭКО-1-1.6.1.32Н.Ф. 100.8 включает в себя следующие составные части.

Таблица 2 - Составные части установки дозирования

Условное обозначение	№ п/п	Условное обозначение
Рама несущая	10	Бак приготовления рабочего
Насос-дозатор ЭКО-1	11	Крышка бака
Трубопровод гибкий - 6мм	12	Шланг гофрированный с кабелем подключения насоса-дозатора к автоматическому выключателю
Клапан обратный (ОК1)	13	Клипса крепления гофрированного
Фильтр (Ф1)	14	Датчик контроля уровня рабочего
Клапан обратный (ОК3)	15	Провод подключения датчика контроля уровня
Табличка	16	Провод подключения УДК к распределительному щиту
Бокс пластиковый под автоматический выключатель	17	Провод подключения узла учета (водомера) к насосу-дозатору
Линейка мерная	18	Клапан рециркуляции (К1)

Схема обвязки насоса-дозатора, с применением обратных клапанов (ОК1 и ОК3) и запорной арматуры (В1) позволяет: - дозировать комплексонат; - удалять воздух из гидравлической части насоса-дозатора; - проводить ремонтные работы без остановки котельной.

Описание насоса-дозатора ЭКО-1.

Насос-дозатор ЭКО-1 предназначен для дозирования жидких реагентов в системах подготовки подпиточной воды систем теплоснабжения, ГВС, систем охлаждения, а также питательной воды паровых котлов.

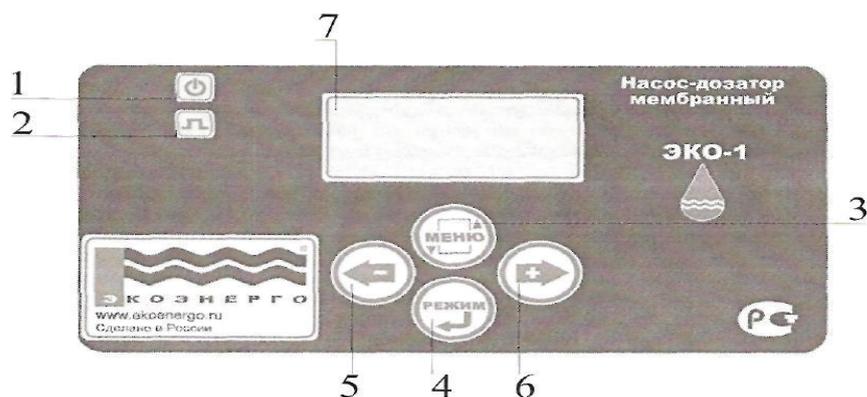
Насос-дозатор является самовсасывающим мембранным насосом.

Насос состоит из корпуса с приводом и электронным блоком, дозирующей головки с торцевой стенкой мембраной, клапанами, соединениями и клапаном для удаления воздуха. Насосы оснащены микроконтроллерным управлением и LCD дисплеем, представленным на рисунке 5.

Бокс предназначен для установки и безопасной эксплуатации автоматического выключателя ВА-101 и представляет собой разборную коробку, выполненную из непроводящего электрического тока материалов.

Таблица 3 - Технические характеристики насоса-дозатора ЭКО-1

Максимальная подача в обычном режиме, л/ч	8
Максимальное давление, бар	10
Максимальное количество импульсов в мин, гшп/мин	120
Объем импульса, мл	0,22
Высота забора, м	2,0
Стандартное напряжение, В	220
Потребляемая мощность, Вт/А	37
Потребляемый ток, А	0,16
Вес нетто, кг	2,3



1 - оранжевый светодиод (LED) - индикатор электропитания, 2 - красный светодиод (LED) - индикатор хода мембраны, 3 - кнопка «МЕНЮ», 4 - копка «РЕЖИМ», 5 - кнопка понижения значения, 6 - кнопка повышения значения, 7 - LCD дисплей

Рисунок 5 - Общий вид панели управления

Описание водомера с импульсным выходом.

Счетчики холодной и горячей воды однострунные крыльчатые ОСВ (ОСВИ), изготовленные по ТУ 400-09-94-97, предназначены для измерения объемов питьевой воды по СанПин 2.1.4.1074, протекающей в системах холодного и горячего водоснабжения при давлении до 1,6 МПа (16 кгс/см) и

диапазоне температур от плюс 5 до плюс 50°C (холодная вода), или от плюс 5 до плюс 90°C (горячая вода).

Счетчики соответствуют метрологическому классу В по ГОСТ Р 50193.1, превышая его требования по диапазону измеряемых расходов от Q_{\min} до Q_t в два раза. Счетчики ОСВ имеют индикаторное устройство с роликовыми и стрелочными указателями показывающее измеренный объем (в м) и его долях.

Счетчик дополнительно снабжен датчиком для дистанционной передачи низкочастотных импульсов («герконный» съём сигнала) с ценой одного импульса от 0,01 до 1,0 м.

В общей схеме обработки подпиточной или питательной воды счетчик является одним из определяющих звеньев и требует соблюдения всех правил эксплуатации и выполнения рекомендаций завода-изготовителя по технологическому контролю работы счетчика (инструкция по эксплуатации счетчика входит в комплект поставки УДК).

Блокировка работы насоса дозатора по низкому уровню.

В случае блокирования работы установки дозированию по датчику нижнего уровня рабочего раствора, при этом в емкости установки дозирования замыкается контакт поплавкового типа и происходит обесточивание соленоида насоса-дозатора (насос не производит закачку реагента в обрабатываемый контур), на световой панели мигает надпись: «БАК ПУСТ» и горит красный индикатор (2). Для ввода в работу установки дозирования необходимо приготовить рабочий раствор.

Необходимо обратить внимание если при первом пуске наблюдаются какие-либо неполадки, то необходимо немедленно отключить УДК. Перечень возможных неисправностей и методов их устранения приведен к неисправностям, которые рассмотрим ниже. [15].

Меры безопасности по обслуживанию и эксплуатации установки дозирования комплексоната:

К обслуживанию и эксплуатации установки дозирования комплексоната допускаются лица, изучившие ее принцип действия и конструкцию; настоящую

инструкцию по эксплуатации; получившие инструктаж по технике безопасности; прошедшие предварительный медосмотр при поступлении на работу и периодический медосмотр согласно соответствующим приказам и инструкциям внутри предприятия.

Обслуживающий персонал должен знать и выполнять: - правила эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП); - правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ ЭЭП); - правила пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ-01-93); - общие правила безопасности для организаций и предприятий отрасли; - правила техники безопасности, установленные для работников котельной; - общие требования безопасности при эксплуатации водопроводных и канализационных сооружений и сетей (ГОСТ 12.3.006-75 ССБТ); - общие требования электробезопасности (ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ, ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ).

В случае нарушения требований безопасности при работе и обслуживании установки дозирования комплексоната опасными и вредными производственными факторами могут быть: - высокое напряжение электросети (220 В); - повышенный уровень вибрации и шума при работе насоса-дозатора; - повышенная температура поверхностей насоса-дозатора (более 45°С); - повышенный уровень статического электричества.

При проведении ремонтных работ установки дозирования ее необходимо отключить от электросети.

Для обеспечения пожарной защиты при эксплуатации установки дозирования, в рабочей зоне или вблизи от нее должны быть установлены необходимые средства пожаротушения с учетом особенностей технологического процесса в соответствии с правилами, действующими на предприятии.

Установка дозирования не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала. Периодичность осмотров, при которых проверяются надежность работы, срабатывания элементов установки

дозирования, уровня рабочего раствора комплексоната, имеет кратковременный характер.

Меры безопасности при приготовлении рабочего раствора и хранении товарного продукта комплексоната ОПТИОН-313 и ЭКТОСКЕЙЛ-450: - ПДК в воде системы горячего водоснабжения не более 5 мг/дм³; - лимитирующий показатель вредности - санитарно-токсикологический; - в воде закрытой системы теплоснабжения - не нормируется.

Продукт не горюч, не взрывоопасен.

Работающие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты: спецодежда, непромокаемый фартук, резиновые сапоги, резиновые перчатки, нарукавники, защитные очки, головной убор.

При попадании продукта на кожу или в глаза необходимо смыть большим количеством воды.

Хранение товарного продукта допускается в отапливаемом помещении, оснащенном принудительной вентиляцией: - порошок - при температуре не ниже плюс 15°С, в мешках из полиэтилена; - водный раствор - при температуре не ниже плюс 10°С, в таре из пластмассы, стекла, или металла.

Установка дозирования. Осмотр технического состояния установки дозирования комплексоната, производится один раз в неделю, при этом: - Гидравлическая часть УДК проверяется на отсутствие течей в местах сборки и соединения трубопроводов и гидравлической арматуры; - Проводится осмотр насоса-дозатора на отсутствие механических повреждений; - Проводится осмотр корпуса насоса-дозатора на наличие утечек; - Производится осмотр панели управления насоса-дозатора на наличие повреждений и загрязнений поверхности; - Производится проверка работы всего технологического цикла при эксплуатации установки дозирования: - прохождение импульсов от водомера; - проверка работоспособности насоса-дозатора во всех режимах; - либо ремонтные работы при включенном оборудовании УДК).

Техническое обслуживание УДК производится один раз в три месяца, а также перед запуском установки в эксплуатацию после простоя. Если установка

находилась на длительной остановке более двух недель, рекомендуется слить раствор реагента и промыть все трубопроводы и пластиковые элементы дозирующей части насоса-дозатора горячей водой. При техническом обслуживании производится осмотр технического состояния УДК, а также следующие операции: - проверка электрооборудования УДК на предмет повреждений и нагрева; - проверка надежности всех соединений на отсутствие утечек; - протяжка контактных соединений электрооборудования; - проверка работоспособности источника бесперебойного питания; - промывка резервуаров и всей гидравлической арматуры УДК.

При выводе установки из работы более чем на неделю все нагнетающие и всасывающие патрубки, а также перекачивающая полость насоса должны быть оставлены без реагента.

Водомер. Наружные поверхности счетчика должны содержаться в чистоте. Не реже одного раза в неделю производить осмотр счетчика, проверяя при этом, нет ли течи в местах фланцевых соединений с трубопроводом.

При появлении течи подтянуть соединения, если течь не прекращается - заменить прокладки; загрязненное стекло протереть влажной, а затем сухой полотняной салфеткой.

При появлении течи из-под головки или остановке счетчика его необходимо демонтировать и отправить в ремонт.

Обо всех ремонтах должна быть сделана отметка в паспорте счетчика с указанием даты, причины выхода счетчика из строя и характера произведенного ремонта.

Насос-дозатор. Насос-дозатор не требует смазки. Тем не менее, рекомендуется содержать его в чистоте. Периодически проверяйте уровень реагента в емкости во избежание работы насоса в холостую. Это не нанесет вред насосу, но может привести к повреждению системы дозирования в целом.

Проверяйте условия работы насоса каждые три месяца, положение головки насоса, состояние винтов, болтов и прокладок, в случае использования агрессивных жидкостей необходимо делать проверку более часто.

Рекомендуется осуществлять периодическую очистку гидравлических частей насоса (клапанов и фильтра). Частота данной процедуры определяется типом применяемых реагентов. Для комплексонатов данный период ограничивается тремя месяцами.

Насос-дозатор изготавливается в соответствии с самыми жесткими нормами качества и обладает длительным сроком службы. В состав насоса входят такие быстроизнашивающиеся узлы и детали, как, например, мембрана и шарики клапанов. Чтобы обеспечить длительный срок службы и свести к минимуму опасность возникновения эксплуатационных неисправностей, следует периодически выполнять визуальный контроль [9].

Автоматизация котельной установки.

Надежная и безопасная эксплуатация котельных и других инженерных объектов в современных условиях обеспечивается единым комплексом контроля и управления технологическими процессами - системой диспетчеризации, реализуемой в рамках работ по автоматизации ЖКХ.

Система диспетчеризации позволяет осуществлять контроль оперативно, в режиме реального времени, силами минимального штата сотрудников. При этом риск возникновения аварийных ситуаций значительно снижается.

В зависимости от потребностей, на объекте может быть проведена как локальная, так и удаленная диспетчеризация.

Локальная диспетчеризация предполагает размещение всех необходимых элементов системы управления (в том числе диспетчерского пункта) в пределах самого инженерного объекта.

Диспетчеризация, удаленная подразумевает управление объектом и контроль его деятельности с помощью центрального диспетчерского пульта, территориально расположенного на удалении от самого объекта. Несколько объектов, оборудованных локальным диспетчерским пунктом, могут объединяться под управлением одного удаленного центрального пункта. Технически удаленная диспетчеризация осуществляется с помощью технологий GSM и GPRS.

Преимущества диспетчеризации. Основное преимущество диспетчеризации котельных - непрерывность контроля и независимость его от «человеческого фактора». Диспетчеризация обеспечивает возможность контроля основных процессов, которые происходят на объектах, и их соответствие определенным параметрам. В случае выхода параметров за пределы безопасной эксплуатации, предполагается автоматическая остановка работы объекта. При этом информация о выявленных нарушениях передается на локальный пульт управления и на центральный пульт по одному из каналов связи. [14].

Информация о процессах, параметрах и их нарушениях сохраняется в базе данных диспетчерского пульта. Специальные программы позволяют автоматически вести учет событий на объектах в электронных журналах. При необходимости, к системе диспетчеризации можно подключить датчики измерения аналоговых величин и тем самым обеспечить комплексное решение управления и контроля на объекте.

Для максимальной автономности работы, система диспетчеризации предусматривает оборудование встроенным источником бесперебойного питания, который может поддерживать работу системы на протяжении суток без доступа к электросети.

Расходы на диспетчеризацию объекта быстро окупаются за счет сокращения рабочих мест операторов. Централизованное оповещение об отклонениях от заданных параметров позволяет организовать обслуживание нескольких промышленных объектов силами одной оперативной дежурной бригадой. После проведения диспетчеризации отпадает необходимость в постоянном присутствии на объекте обслуживающего персонала.

В центральной котельной установлено три котла фирмы BUDERUS Logano SK 745 (Германия), мощностью 1,1 МВт каждый. В котлы вмонтированы газовые горелки итальянской фирмы UNIGAS. Подпиточные и сетевые насосы фирмы WILLO/ Данное оборудование является современным и энергоэффективным. В соответствии с требованиями ФЗ-261 «Об

энергосбережении» от 23.11.2009 года целесообразно разработать мероприятия по внедрению автоматизированной системы контроля котельной установки.

5 Охрана труда

5.1 Документированная процедура по охране труда

В целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, производственной санитарии, пожарной, промышленной безопасности и гражданской обороны в «УТГ-1», а также осуществления контроля над их выполнением, в Обществе создан отдел охраны труда (далее по тексту - ООТ), штатной численностью из четырех инженерно-технических работников (начальник отдела, ведущий инженер, инженер первой категории и инженер второй категории).

Штатная численность инженерно-технических работников ООТ охватывающих направления деятельности охраны труда, гражданской обороны, пожарной, санитарной, энергетической и промышленной безопасности в Обществе, со среднесписочной численностью работающих 533,93 человека, с численностью рабочих связанных с вредными условиями труда - 460 человек, с количеством опасных производственных объектов (ОПО) - 18 единиц и самостоятельных производственных структурных подразделений - 13 единиц, с условием удаленности структурных подразделений друг от друга до 70 километров - не соответствует нормативной.

Так, в штатной численности отдела отсутствует: инженер по промышленной безопасности и инженер по гражданской обороне (Основание: Трудовой кодекс РФ, постановление Минтруда РФ от 22 января 2001 г. N 10 «Об утверждении Межотраслевых нормативов численности работников службы охраны труда в организациях», Федеральный закон от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ «О пожарной безопасности», Федеральный закон от 6 марта 2006 г. N 35-ФЗ «О противодействии терроризму», Федеральный закон «О гражданской обороне» от 12 февраля 1998 г. N 28-ФЗ и постановление Правительства РФ от 10 июля 1999 г. N 782 «О создании (назначении) в организациях структурных

подразделений (работников), уполномоченных по решению задач в области ГО»).

Работу ООТ координирует - Исполнительный директор Управляющей компании и главный инженер «УТГ-1».

Рабочие места инженерно-технических работников ООТ организованы в отдельных помещениях, обеспечены современной оргтехникой и техническими средствами связи.

В своей работе инженерно-технические работники ООТ руководствуются Положением об отделе, должностными инструкциями, законодательством РФ, нормативно-правовыми актами об охране труда, гражданской обороне, пожарной, санитарной, энергетической и промышленной безопасности в РФ, ЯНАО, муниципального образования город Новый Уренгой, а также другими локальными нормативно-правовыми актами «УТГ-1».

Отдел охраны труда осуществляет свою деятельность во взаимодействии со структурными подразделениями Общества, с органами исполнительной власти ЯНАО и муниципального образования город Новый Уренгой в области охраны труда, органами государственного надзора и контроля над соблюдением требований охраны труда, гражданской обороны, санитарной, пожарной, энергетической и промышленной безопасности в РФ.

Так, в целях выявления вредных и (или) опасных производственных факторов и осуществления мероприятий по приведению условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда, дополнительно проведена аттестация 13 рабочих мест по условиям труда (АНО ТО «НИИ БЖД»). На проведение аттестации рабочих мест затрачено - 30 173,00 рублей.

В соответствии с Федеральным законом от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 4 сентября 2007 г. N 606 «Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и

атомному надзору по исполнению государственной функции по регистрации опасных производственных объектов и ведению государственного реестра опасных производственных объектов» и приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 апреля 2011 г. N 168 «Об утверждении требований к ведению государственного реестра опасных производственных объектов в части присвоения наименований опасным производственным объектам для целей регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов», отделом были внесены дополнения в реестр опасных производственных объектов Северо-Уральского управления Ростехнадзора г. Тюмень.

Разработано и утверждено 74 инструкции по охране труда, 12 инструкций по пожарной безопасности, 1 инструкция по санитарному содержанию территорий и производственных помещений и 143 производственные инструкции.

Проведена аттестация, обучение и проверка знаний руководителей, специалистов и рабочих Общества, в количестве 697 человек.

Постоянно действующей комиссией административно производственного контроля Общества, было проведено 30 проверок состояния охраны труда, санитарной, пожарной и промышленной безопасности в структурных подразделениях Общества, в результате которых выявлено более 100 нарушений. Все выявленные нарушения устранены в полном объеме.

Также, несмотря на проводимые меры по профилактике заболеваемости работников Общества, за отчетный период, больничные листы взяли 256 работников, по различным причинам. Общая продолжительность временной нетрудоспособности составило - 4329 дней или 16,91 человеко-дней, а размер выплат, на сумму - 6 137 773,86 рублей.

За отчетный период принято - 338 работников, уволено - 80.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Выброс в атмосферу промышленных газов влечет за собой угнетение жизнедеятельности растений и животных, процессов обмена, а также к отравлению и гибели живых организмов.

В таблице 4 нами представлены данные о выбросе загрязняющих веществ от стационарных источников в 2016 году.

Таблица 4 - Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными объектами за 2016 год

Наименование вещества	Единица измерения	Фактический выброс загрязняющего вещества, всего	Установлены ПДВ
Оксид железа	тонна	0,0208	0,02070
Марганец и его соединения	тонна	0,0004	0,00050
Азот диоксид	тонна	1,4636	1,463400
Формальдегид	тонна	0,0000	0,000100
Сажа	тонна	0,0024	0,002300
Углерода оксид	тонна	4,6304	4,630200
Бензапирен	тонна	0,0000	0,000000
Бензин нефтяной	тонна	0,0068	0,00670
Азот оксид	тонна	0,2376	0,23770
Сера диоксид	тонна	0,0024	0,00250
Керосин	тонна	0,0064	0,00630
Пыль древесная	тонна	0,0204	0,02050
Корунд белый	тонна	0,0008	0,00080

По данным таблицы 4 можно сделать вывод о том, что предприятием в атмосферный воздух от стационарных объектов в 2016 году выбрасывалось двенадцать наименований загрязняющих веществ, таких как оксид железа, керосин, бензапирен, оксид серы и т.д. Наибольшее количество было выброшено оксида углерода, наименьшее - марганца, а выброс формальдегида вообще не производился.

В результате хозяйственно-производственной деятельности любого предприятия образуются отходы и выбросы, которые ни только учитываются и

классифицируется в зависимости от класса опасности, но и отслеживаются Управлением Роспотребнадзора по Тюменской области.

В приложении Д нами представлены данные по количеству отходов образовавшихся на предприятии.

По данным приложения Д видно, что на предприятии образуются отходы в объеме 2785,44 тонны. Все отходы подразделяются на пять классов опасности. К отходам первого и второго класса относят по одному типу отходов, остальные классы опасности являются более многочисленными. Больше всего на предприятии образуется отходов, относящихся к четвертому классу опасности - 2303,23 тонны, меньше всего относящихся к первому классу - 0,0009 тонн.

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

Плата за загрязнение окружающей среды.

Платежи за загрязнение представляют собой форму возмещения экономического ущерба от выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду, а также за размещение отходов на территории РФ. Эти платежи возмещают затраты на компенсацию воздействия выбросов и сбросов загрязняющих веществ и стимулирование снижения или поддержание выбросов и сбросов в пределах нормативов, утилизацию отходов, а также затраты на проектирование и строительство природоохранных объектов.

Показатели относительной опасности веществ рассчитываются на основе нормативных документов «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» и «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения». К базовым нормативам платы за предельно допустимые поступления загрязняющих веществ в окружающую природную среду установлен коэффициент индексации платы, равный 5. Платежи за загрязнение

окружающей природной среды от предприятий и учреждений перечисляются в экологические фонды (местный, областной, федеральный).

В это же время был определен Перечень природоохранных мероприятий, затраты на выполнение которых могут засчитываться в счет платежей.

В приложении Е представлены данные по плате за загрязнение окружающей среды от выбросов стационарных источников, а также информация о плате за загрязнение окружающей среды от размещения отходов.

По данным приложения видно, что плата за загрязнение окружающей среды от стационарных источников в 2016 году осуществлялась по тринадцати веществам. Максимальная плата производилась за выброс диоксида азота - 196,16 руб., минимальная - за керосин 0,04 руб.

Также в приложении Ж, указано что на предприятии образуется один вид отходов - мусор от бытовых помещений организаций несортированный. Плата за загрязнение окружающей среды от этого вида отходов равна 4738,040 руб.

В таблице 5 представлен сводный расчет платы за загрязнение окружающей среды.

Таблица 5 - Расчет платы за загрязнение окружающей среды

Показатели	2016 год
Плата за выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников загрязнения, руб.	231,12
Плата за выброс в атмосферу загрязняющих веществ от передвижных источников загрязнения, руб.	220,41
Плата за загрязнение окружающей среды от размещения отходов, руб.	4738,04
Общий размер платы природопользования за загрязнение, руб.	5189,57
Платежи, перечисленные на счет природоохранного назначения (Тюменьоблкомприроды) 90%	4670,61
На счет федерального бюджета через государственную налоговую инспекцию 10%	518,96

По данным таблицы 5 видно, что предприятие выплатило за загрязнение окружающей среды в 2016 году 5189,57 руб., причем большая часть данных средств была направлена на счет природоохранного назначения - 4670,61 руб., оставшаяся сумма платежа была направлена в федеральный бюджет - 518,96

руб. Данный вид платежа осуществляется ежеквартально. Более наглядно это можно проследить на графике платежей за загрязнение окружающей среды, изображенным на рисунке 6.

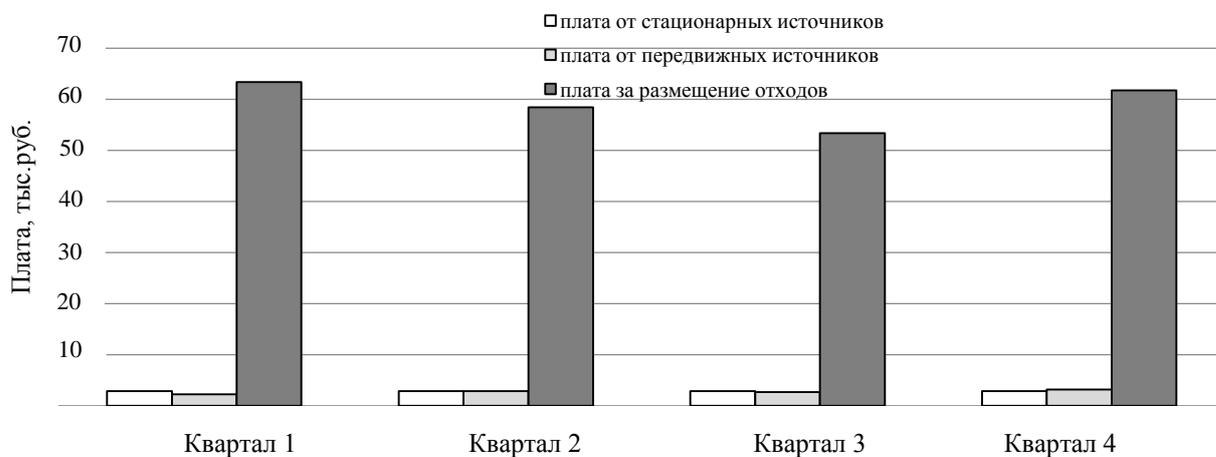


Рисунок 6 - Плата за загрязнение окружающей среды по кварталам 2016 года

Данный график наглядно показывает, какие объемы финансовых средств были направлены предприятием на улучшение экологической обстановки. Необходимо отметить, что плата за размещения отходов по кварталам колеблется, данное изменение носит сезонный характер, плата за загрязнение окружающей среды от передвижных источников также колеблется, но плата за загрязнение от стационарных источников остается неизменным, на это влияет неизменной количество стационарных источников (котельные).

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Теплоснабжение является одним из основных элементов быта населения и используется в самых разных целях: обеспечение теплом жилых зданий и промышленных сооружений, осуществление коммунально-бытовых нужд потребителей. Важной нуждой населения является отопление и горячее водоснабжение, и главную роль здесь играют котельные установки.

Котельные установки обеспечивают нагрев рабочей жидкости, в данном случае воды. Основными элементами котельной установки является котельный агрегат и вспомогательные устройства. Оборудование котельных установок необходимо тщательно обслуживать, и проверять отсутствие сбоев в работе и отказов. На каждом предприятии существует вероятность отказов, сбоев, а также аварийных ситуаций.

Организация обязана планировать и осуществлять необходимые меры в области защиты работников.

Из нормативного документа ГОСТ Р 22.0.05-94 Авария - опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде.

Котельные установки являются опасным производственным объектом. В соответствии с нормативным документом Федеральный закон от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте.

В соответствии с Методическими рекомендациями по техническому расследованию и учёту технологических нарушений №191 Технологическим отказом может являться - вынужденное отключение или ограничение

работоспособности оборудования, приведшее к нарушению процесса производства и (или) передачи электрической и тепловой энергии потребителям, если они не содержат признаков аварии.

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах

Ликвидация чрезвычайных ситуаций понимается, как аварийно-спасательные работы, проводимые при возникновении ЧС с целью спасения жизни и сохранения здоровья людей.

В Постановление Правительства РФ от 26 августа 2013 года N 730 прописано положение о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах. Данный план мероприятий предусматривает: - возможные сценарии возникновения и развития аварий на объекте; - достаточное количество сил и средств, используемых для локализации и ликвидации последствий аварий на объекте (далее - силы и средства), соответствие имеющихся на объекте сил и средств задачам ликвидации последствий аварий, а также необходимость привлечения профессиональных аварийно-спасательных формирований; - организацию взаимодействия сил и средств; - состав и дислокацию сил и средств; - порядок обеспечения постоянной готовности сил и средств к локализации и ликвидации последствий аварий на объекте с указанием организаций, которые несут ответственность за поддержание этих сил и средств в установленной степени готовности; - организацию управления, связи и оповещения при аварии на объекте; - систему взаимного обмена информацией между организациями участниками локализации и ликвидации последствий аварий на объекте; - первоочередные действия при получении сигнала об аварии на объекте; - действия производственного персонала и аварийно-спасательных служб (формирований) по локализации и ликвидации аварийных ситуаций; - мероприятия, направленные на обеспечение безопасности населения; -

организацию материально-технического, инженерного и финансового обеспечения операций по локализации и ликвидации аварий на объекте.

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

Во всех предприятиях должен быть разработан план действий на случай ЧС и мероприятия гражданской обороны.

На каждом уровне - федеральном, региональном, территориальном местном и объектовом формируются специальные органы, предназначенные для оповещения и информационного обеспечения.

На объектовом уровне данные функции выполняют специализированные работники, которые решают вопросы и задачи в области защиты территорий и населения.

При ЧС оповещение происходит следующим образом: сирена завывает, что означает сигнал «ВНИМАНИЕ ВСЕМ!»

Если человек услышал завывание сирены, то необходимо немедленно включить такие средства информации как телевизор, радиоприемник. Необходимо внимательно выслушать сообщения органов местного самоуправления. Вовремя всего периода устранения последствий ЧС техногенного или природного характера данные средства необходимо держать постоянно включенными и постоянно следить за информацией.

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Эвакуация необходима для организованного вывода населения и персонала из зон чрезвычайной ситуации.

Основной целью рассредоточения является планомерный вывоз персонала и рабочих из городов, в которых они проживают и их расположение в загородной зоне или же в населенном пункте.

Рассредоточиваемый персонал должен приезжать на рабочие места, а затем, после смены возвращаться обратно. На дорогу даётся время не более двух часов.

Создаются специальные эвакуационные органы с целью планирования и проведения мероприятий по эвакуации населения. Главной целью развития войск ГО является создание группировки постоянной готовности, способных своевременно и качественно решать задачи по защите населения и территорий

Министерство чрезвычайных ситуаций включает в себя: - Единая государственная система; - Гражданская оборона; - Государственная противопожарная служба; - Государственная инспекция по маломерным судам.

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

Основные виды услуг - снабжение потребителей тепловой энергией, а также горячей и холодной водой.

В «Уренгойтеплогенерация-1» осуществляются следующие работы: - эксплуатация и ремонт инженерных сетей; - транспортное обслуживание, техническая диагностика; материально-техническое обеспечение, - строительство.

Спасение людей является важнейшей задачей при проведении аварийно-спасательных работ.

При возникновении аварийной ситуации необходимо незамедлительно сообщить начальнику смены ЦДС, мастеру ПВС. Немедленно принять все необходимые меры по выключению аварийного участка.

При выполнении работ по устранению аварии более одной смены должен быть выписан наряд-допуск, если данный вид работ относится к работам повышенной опасности.

При пожаре необходимо незамедлительно позвонить в пожарную часть по номеру телефона 01, начальнику смены ЦДС 333060 или 333059, принять меры по ликвидации огня при помощи огнетушителей, шлангов, пожарных кранов, а также других средств пожаротушения.

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

На каждом предприятии в обязательном порядке должны быть средства индивидуальной защиты на случай угрозы, а также персонал должен иметь знания по эксплуатации средств защиты.

С целью защиты населения большое одобрение получили фильтрующие противогазы ГП-5(ГП-5М) и ГП-7(ГП-7В).

Гражданский противогаз ГП-5 рассчитан для охраны органов дыхания, глаз и лица от радиоактивных, отравляющих, аварийно-химически опасных веществ и бактериальных средств.

Гражданский противогаз ГП-7 является одной из самых эффективных моделей. Данный противогаз хорошо защищает от химически опасных веществ, радиоактивной пыли. Для защиты от аммиака этот противогаз ГП-7 должен снабжаться добавочным патроном. Для эффективной защиты от монооксида углерода требуется использование патрона защитного универсального ПЗУ-ПК.

Ватно-марлевые повязки – самые простые средства защиты органов дыхания. Повязки применяются для защиты органов дыхания от бактериальных аэрозолей, а также радиоактивной пыли, но данное средство не защищает от отравляющих веществ.

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

8.1 Техничко-экономические показатели эффективности от внедрения новой системы автоматизации

Необходим точный расчет затрат на покупку и монтаж предлагаемого на рынке оборудования. Это позволит сделать правильный экономически обоснованный выбор предложенного мероприятия.

Экономия в з/п освобождаемых рабочих мест.

При внедрении автоматизированной системы котельной освободятся несколько рабочих мест: 3 оператора и 4 слесаря.

Среднегодовая заработная плата оператора составляет 92916 руб. (7743 руб.×12).

Среднегодовая заработная плата слесаря составляет 92916 руб. (7743 руб.×12).

Экономия в заработной плате высвобождаемых в результате внедрения АСУ ТП работников можно определить по формуле 8.1:

$$Z_{\text{осв}} = k_1 k_2 k_3 \times Z_{\text{ср.р.}} \times N_{\text{осв.р.}}, \quad (8.1)$$

где $k_1 k_4$ - коэффициенты премиальной надбавки соответственно для рабочих и инженерно-технических работников (ИТР), равны 1,4;

k_2 - коэффициент, учитывающий дополнительную зарплату, равен 1,15;

k_3 - коэффициент отчислений на социальное страхование, равен 1,302;

$Z_{\text{ср.р.}}$ - средняя годовая заработная плата высвобождаемых рабочих;

$N_{\text{осв.р.}}$ - число высвобождаемых рабочих, 7.

$$Z_{\text{осв. опер}} = 1,4 \times 1,15 \times 1,302 \times 92916 \times 3 = 584317,13 \text{ руб.};$$

$$Z_{\text{осв. слес}} = 1,4 \times 1,15 \times 1,302 \times 92916 \times 4 = 779089,51 \text{ руб.};$$

$$Z_{\text{осв. общ.}} = 584317,13 + 779089,51 = 1363406,64 \text{ руб.}$$

Годовая экономия по заработной плате составляет 779089,51 руб.

Расчет стоимости оборудования. Стоимость оборудования, а также амортизационные отчисления на данное оборудование указаны в таблице 6.

Таблица 6 - Стоимость оборудования

Наименование	Число ед., шт		Стоимость в ед., шт		Всего, руб.		Срок службы лет	Норма АО, %	Сумма АО руб.		Потребляемая мощность, кВт	
	до	после	до	после	до	после			до	после	до	после
Персональный комп.		1		29188		29188	12	8,3		2664,9		0,35
Модем		3		1938		5814	10	10		639,54		0,012
Сетевая карта		2		627		1254	10	10		137,94		0,012
ИТОГО		6		21753		36256				3442,3		0,374

Годовые затраты на работы, связанные с ремонтом. Годовые затраты на ремонтные работы КУ АСУ ТП рассчитываются по формуле:

$$C_p = k_c \times C_{\text{ТКС}}, \quad (8.2)$$

где: k_c - средний коэффициент сложности ремонтных работ для данного оборудования %;

$C_{\text{ТКС}}$ - стоимость оборудования руб.

$$C_p = 1,5 \times 36256 = 543,84 \text{ руб.}$$

Годовые затраты на ремонтные работы КТС составляют 543,84 руб.

Годовые затраты на электроэнергию, потребляемую комплексом технических средств АСУ ТП, рассчитываются по формуле

$$C_{\text{э}} = P_{\text{кТС}} \times K_{\text{ср}} \times C_{\text{кВтч}} \times k \times K_{\text{рч}}, \quad (8.3)$$

где $P_{\text{кТС}}$ - максимальная мощность внедряемого комплекса, равна 0,374 кВт;

$C_{\text{кВтч}}$ - стоимость 1 кВт/ч электроэнергии, равной 2,98 руб.;

k - коэффициент берется в зависимости от количества смен работы линии, в нашем случае три смены, равен 2,7;

$K_{\text{рч}}$ - количество рабочих часов в году, равных 8760;

K_{cp} - коэффициент, определяющий среднюю потребляемую мощность, равный 0,60.

$$C_3 = 0,374 \times 0,60 \times 2,98 \times 2,7 \times 8760 = 15816,38 \text{ руб.}$$

Годовые затраты на электроэнергию составляют 15816,38 руб.

Годовые амортизационные отчисления на оборудование рассчитываются по формуле

$$A_{ATK} = a_{ATK} \times [(1+k_{T.M2}) \times (C_{KTC})]. \quad (8.4)$$

Рассчитаем амортизационные отчисления для персонального компьютера:

$$A_{ATK1} = a_{ATK1} [(1+k_{T.M2}) (C_{KTC1})] = 0,083 \times [(1+0,1) \times 29188] = 2664,9 \text{ руб.}$$

где a_{ATK} - средний коэффициент амортизационных отчислений;

$K_{T.M2}$ - коэффициент, который включает в себя расходы на транспортировку, а также расходы монтаж и наладку оборудования, равный 0,1;

C_{KTC1} - стоимость единицы оборудования, равная 29188 руб.

Подобным образом высчитываем амортизационные отчисления для отдельной единицы оборудования.

Расчетные данные для всех элементов системы, представлены ниже в приложении А.

Годовые амортизационные отчисления на установленное оборудование составляют 3442,30 руб.

Годовые затраты на эксплуатацию КТС (комплекса технических средств) АСУ ТП рассчитываются по формуле

$$C_{ATK}^{\Gamma} = Z_{ATK} + A_{ATK} + C_p + C_3, \quad (8.5)$$

где Z_{ATK} - годовая заработная плата рабочих, обслуживающих КТС АСУ ТП;

A_{ATK} - годовые амортизационные отчисления, равны 3442,3 руб.;

C_p - годовые затраты на ремонтные работы КТС, равны 543,84 руб.;

C_3 - годовые затраты на электроэнергию потребляемую КТС, равны 15816,38 руб.

$$C = 584317,13 + 3442,30 + 543,84 + 15816,38 = 604119,65 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{АТК}} = k_1 k_2 k_3 \times Z_{\text{ср}} \times N_{\text{РАБ}}, \quad (8.6)$$

$$Z_{\text{ОПЕР}} = 1,4 \times 1,15 \times 1,302 \times 92916 \times 3 = 584317,13 \text{ руб.};$$

$$Z_{\text{АТК.ОБЩ}} = 584317,13 \text{ руб.}$$

Годовые затраты на эксплуатацию технических средств составляют 604119,65 руб.

В общем случае годовая экономия от введения АТК определяется по формуле

$$\mathcal{E}_Г = Z_{\text{осв}} - C_{\text{АТК}}^Г, \quad (8.7)$$

$$\mathcal{E}_Г = 1363406,64 - 604119,65 = 759286,99 \text{ руб.}$$

Годовая экономия составляет 759286,99 руб., что поможет сэкономленные средства использовать на модернизацию деятельности предприятия.

Годовой экономический эффект от внедрения средств автоматизации рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_Г - E_{\text{н}} \times K_{\text{КТС}}, \quad (8.8)$$

где $E_{\text{н}}$ - нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений для вычислительной техники обратный по отношению к следующему выражению срока окупаемости оборудования ($T_{\text{ОКн}} = 1/E_{\text{н}}$). Нормативные сроки окупаемости, при производстве ЭВТ последовательно снижаются - 4; 3; 2,5 и 2 года, что вызвано довольно быстрым старением компьютерной техники, отчего для различных отраслей промышленности $E_{\text{н}} = 0,33$;

$K_{\text{КТС}}$ - капитальные вложения на проектирование и внедрение АСУ ТП, приобретение КТС и т.д., равны 1045739 руб.

$$\mathcal{E} = 759286,99 - 0,33 \times 119881,60 = 719726,07 \text{ руб.}$$

Капитальные затраты на разработку и ввод в действие АСУ ТП рассчитывается по формуле

$$K_{\text{КТС}} = C_p + (1 + k_{\text{ТМ}_2})(C_{\text{КТС}}) + C_{\text{СМО}}, \quad (8.9)$$

где C_p - стоимость всех работ по разработке проекта и внедрению АСУ ТП (по договору), равна 50000 руб.;

$C_{СМО}$ - стоимость разработки специального математического обеспечения для управления технологическим процессом, равная 30000 руб. (по договору).

$$K_{КТС} = 50000 + (1 + 0,1) \times 36256 + 30000 = 119881,60 \text{ руб.}$$

Капитальные затраты на разработку и ввод в эксплуатацию АСУ ТП составляют 119881,60 руб.

Применительно к проекту АТК для дискретных производстве в срок окупаемости капитальных вложений рассчитывается по формуле

$$T_{ок} = K_{КТС} / \mathcal{E}_г, \quad (8.10)$$

где $\mathcal{E}_г$ - годовая экономия, равна 475643,26 руб.

$$T_{ок} = 1045739 / 759286,99 = 1,37$$

Срок окупаемости капитальных вложений составляет менее 1,37 года.

Для более наглядного анализа, все полученные основные параметры, занесем в сводную таблицу 7.

Таблица 7 - Техничко-экономические показатели внедрения АС

Показатели	Ед. изм.	Значение показателей		Экономия (-) Увеличение (+)
		До автоматизации	После автоматизации	
Численность рабочих в т.ч		7	3	-4
Оператор	Чел.	3	3	-
Слесарь	Чел.	4	0	-4
Годовая заработная плата персонала	Тыс. руб.	1363,41	584,32	-759,29
Потребление электроэнергии	кВт	-	15,82	+15,82
Годовая экономия	Тыс. руб.	-	779,09	+779,09
Годовой экономический эффект	Тыс. руб.	-	719,73	+719,73
Доп. капиталовложения	Тыс. руб.	-	119,90	+119,90
Срок окупаемости	Лет	-	1,37	-

Из данного расчета и проведенного анализа технико-экономических показателей можно сделать вывод, что на предприятии МУП ЖКХ Успенское целесообразно внедрить «Автоматизированный диспетчерский центр пункта котельной установки». Так как в результате годовая экономия затрат от автоматизированной системы составляет 759,29 тыс. рублей. Этот эффект достигается за счет экономии фонда оплаты труда в связи высвобождением рабочих мест.

Годовой экономический эффект от данного мероприятия составляет 306,16 тыс. рублей это позволит высвобожденные денежные средства направить на другую статью расходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работа котельных установок должна быть надежной, экономичной и безопасной для обслуживающего персонала. Для выполнения основных требований котельные установки эксплуатируются в соответствии с правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов и рабочими инструкциями, которые составлены на основе правил Госгортехнадзора с учетом местных условий и особенностей оборудования.

Котел должен быть оборудован всеми необходимыми контрольно-измерительными приборами, автоматической системой регулирования основных параметров котла, защитными устройствами, а также блокировкой и сигнализацией. Режимы работы котла должны соответствовать режимной карте, в которой указаны рекомендуемые технологические и экономические показатели его работы. Такими показателями являются параметры пара и питательной воды, температура и разрежение по газовому тракту, коэффициент избытка воздуха и т.д. На сегодняшний день огромное количество котельных установок имеют полную автоматизацию

Очень большую роль в процессе эксплуатации котельной играет водоподготовка теплоносителя (воды), что и было показано в третьем разделе работы.

Каждая модернизация должна быть экономически обоснованной, поэтому был проведен экономический расчет стоимости автоматизации котельной установки с высвобождением мест операторов и слесарей, что позволит вывести предприятие на более высокую экономическую позицию, как с финансовой стороны, так и со стороны безопасности эксплуатируемой установкой.

С расчетом предельно допустимой концентрации котельной установки можно увидеть на какой параметр нужно сделать упор для доведения его до нормы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Конституция Российской Федерации (принята на всенародном голосовании 12 декабря 1993 г.) [Текст] / М. : Изд-во Эксмо, 2008. - 48 с.
- 2 Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.0.230-2007 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования» (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 июля 2007 г. N 169-ст). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-0-230-2007-ssbt>.
- 3 Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением». (Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 г. № 116). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163796/.
- 4 Рекомендации по организации работы службы охраны труда в организации. (Утверждены Постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 8.02.2000 г. №967). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://base.garant.ru/181818/>.
- 5 Рекомендации по организации работы уполномоченного (доверенного) лица по охране труда профессионального союза или трудового коллектива. (Утверждены Постановлением Министерства труда РФ от 08.04.1994 Г. №30). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9005702>.
- 6 Российская Федерация. Постановление Правительства РФ от 23 мая 2000 г. N 399 «О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://base.garant.ru/182099/>.

- 7 Баранов, П.А. Предупреждение аварий паровых и водогрейных котлов [Текст]. - М. : Энергоатомиздат, 1991. - 267 с.
- 8 Бузников, У.Ф. и др. Производственные и отопительные котельные / Е.Ф. Бузников, К.Ф. Роддатис, Э.Я. Берзиньш - 2-е изд., перераб. [Текст]. - М. : Энергоатомиздат, 1984. - 248 с.
- 9 Гаджиев, Р.А. и др. Справочная книга по технике безопасности в энергетике / Р.А. Гаджиев П.А. Долин, Н.П. Симочатов [Текст]. – М. : Изд-во «Энергия», 1988. - 656 с.
- 10 Гордюхин, А.И. Эксплуатация и ремонт газовых сетей [Текст]. - Л. : Недра, 1974. - 199 с.
- 11 Деев, Л.В., Балахничев Н.А. Котельные установки и их обслуживание [Текст]. - Л. : Недра, 1987. - 624 с.
- 12 Друскин, Л.И. Отопительные котлы на газообразном топливе [Текст]. - Л. : Недра, 1984. - 537 с.
- 13 Иссерлин, А.С. Газовые горелки [Текст]. - М. : Недра, 1985. - 180 с.
- 14 Кязимов, К. Г. Гусев В. Е. Устройство и эксплуатация газового хозяйства [Текст]. - М. : Академия, 2004. - 384 с.
- 15 Лачинов, Н.В. Монтаж и ремонт теплотехнического оборудования [Текст]. - М. : Профтехиздат, 1991. - 359 с.
- 16 Нечаев, М.А. Справочник работника газового хозяйства - 3-е изд. перераб. и доп. [Текст]. - Л. : Недра, 1993. - 448 с.
- 17 Правила безопасности в газовом хозяйстве [Текст]. - М. : Недра, 1986. - 161 с.
- 18 Правила технической эксплуатации и техники безопасности в газовом хозяйстве [Текст]. - М. : Стройиздат, 1986. - 163 с.
- 19 Правила технической эксплуатации и требования безопасности труда в газовом хозяйстве Р.Ф., [Текст]. - М. : 1992. - 125 с.
- 20 Скафтымоф, Н.А. Основы газоснабжения [Текст]. - Л. : Недра, 1995. - 343 с.
- 21 Тепловой расчет котельных агрегатов [Текст]. - М. : Энергия, 1987. - 296 с.

- 22 Троянский, Е.А. Чоловский В.Н. Повышение долговечности элементов котельного оборудования [Текст]. - Л. : Энергия, 1987. - 322 с.
- 23 Уревич, А.Л. Краткий справочник работника газового хозяйства [Текст]. - Минск: Беларусь, 1998. - 221 с.
- 24 Файерштейн, Л.М. и др. Справочник по автоматизации котельных / Л.М. Файерштейн, Л.С. Этинген, Г.Г. Гохбойм - 2-е изд., перераб. и доп. [Текст]. - М. : Энергия, 1990. - 340 с.
- 25 Шеломенцев, И.В. и др. Охрана труда / И.В. Шеломенцев, Э.Ф. Гурьев, В.Е. Буженко [Текст]. - Тюмень: 2003. - 247 с.
- 26 Эстеркин, Р.И. Опыт наладки котлов на газообразном топливе [Текст]. - Л. : ЛДНТП, 1982. - 47-50 с.
- 27 Эстеркин, Р.И. Эксплуатация котлоагрегатов на газовом топливе [Текст]. - Л. : Недра, 1974. - 207 с.
- 28 Юренко, В.В. Теплотехнические испытания котлов, работающих на газовом топливе [Текст]. - Л. : Недра, 1987. - 175 с.
- 29 Marko Mančić: Dynamic behavior of hot water boilers during start up. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://casopisi.junis.ni.ac.rs/index.php/FUMechEng/article/view/114/54>.
- 30 Marko Mančić, Gradimir Ilić: Application of energy and exergy analysis to increase efficiency of a hot water gas fired boiler. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/1451-9372/2014/1451-93721300033T.pdf>.
- 31 Sarang j gulhane: Exergy Analysis of Boiler In cogeneration Thermal Power plant. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.ajer.org/papers/v2\(10\)/ZU210385392.pdf](http://www.ajer.org/papers/v2(10)/ZU210385392.pdf).
- 32 Palanisamy Sivaprakash, Murugesan Sakthivel: A Comparative Study on Safety and Security Management Systems in Industries. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://thescipub.com/html/10.3844/ajessp.2010.548.552>.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Техническая характеристика котла ПТВМ-30М-4

Наименование	Размерность	Величина
Тепловая производительность:		
топливо - газ	Гкал/ч	40
топливо - мазут	Гкал/ч	35
Рабочее давление сетевой воды	кгс/см ²	от 8,5 до 22,5
Температура сетевой воды:		
на входе котел	°С	75
на выходе из котла	°С	150
Расход воды:		
топливо - газ	т/ч.	495
топливо - мазут	т/ч.	435
Гидравлическое сопротивление котла	кгс/см ²	1,6 - 1,8
Температура уходящих газов:		
топливо - газ	°С	162
топливо - мазут	°С	230
КПД котла брутто:		
топливо - газ	%	92,8
топливо - мазут	%	86,9
Расход топлива:		
газ	н.м ³ /ч.	5200
мазут	кг/ч.	4355

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Режимная карта эксплуатации оборудования химводоподготовки

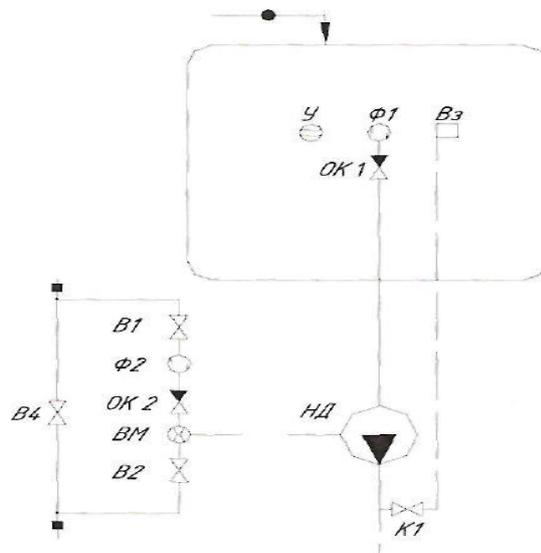
Наименование параметра	Единица измерения	Фильтр 1 ^й ступени
1) Характеристика оборудования		
Количество фильтров	шт.	4
Диаметр фильтров	мм.	2000
Загрузочный материал		сульфоуголь
Высота загрузки	мм.	2500
Объем сульфоугля	м ³	7,8
2) Взрыхление		
Длительность (не менее)	мин.	30 - 40
3) Регенерация		
Расход 100% соли	см.	180
Расход концентрированного 26% раствора соли		0,9
Давление на входе в фильтр при регенерации	м ³ /ч. мин.	0,5
Концентрация регенерационного раствора соли	мг.экв./кг.	8 - 10
Скорость пропуска раствора соли через фильтр	м/ч.	3 - 4
Расход крепкого 26% раствора соли по шкале бака-мерника	м/ч. м/ч.	50
4) Отмывка		
Расход воды	м ³ /ч.	20
Длительность (не менее)	м ³ /ч.	30 - 40
Окончание отмывки при жесткости	м ³ /ч.	0,3
5) Фильтрование		
Скорость фильтрования:		
минимальная		2
нормальная		3
максимальная		10
Производительность фильтров:		
при минимальной скорости		4
при нормальной скорости		9
при максимальной скорости		32

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Санитарно-гигиенические нормы условий труда

Показатели	Производственные помещения	
	котельная	операторная
Характеристика тяжести работ	ср. тяжести	легкая
Холодный/теплый периоды работы, °С	15÷18/24÷26	21÷23/25÷28
Относительная влажность, %, норма	не более 75	не более 75
Скорость движения воздуха, м/с, норма	не более 0,3	не более 0,3
Тип системы вентиляции	приточно-вытяжная	естественная
Кратность воздухообмена 1/ч		
Общеобъёмная	12	2
Аварийная	15	-
Отопление	водяное	водяное
Площадь световых проёмов, м ²	0,1	1,2
Виды рабочего искусственного освещения: источник света освещенность	газоразрядная лампа 100	люминесцентная 300
Аварийная освещенность на рабочих местах, Лк, норма	2	15
Исполнение светильников	взрывозащитное	обычное
Мощность светильников, Вт	ВЗГ-200	ЛДЦ 2×80
Источник шума	Котлы, центробежный насос, вентилятор	Котлы, центробежный насос
Нормативные параметры, дБ	80	79
Источник вибрации	Котлы, насос, вентилятор	-
Нормативные параметры, дБ	92	81

ПРИЛОЖЕНИЕ Г



Ф1 Ф2 - фильтр-грязевик, У - датчик уровня, В3 - Воздушный клапан, В1-В4 -
вентили, ОК1-ОК3 - обратный клапан, К1 - клапан циркуляции, НД - насос
дозатор ЭК 0-1

Рисунок Г.1 – Схема гидравлической обвязки установки дозирования
комплексоната

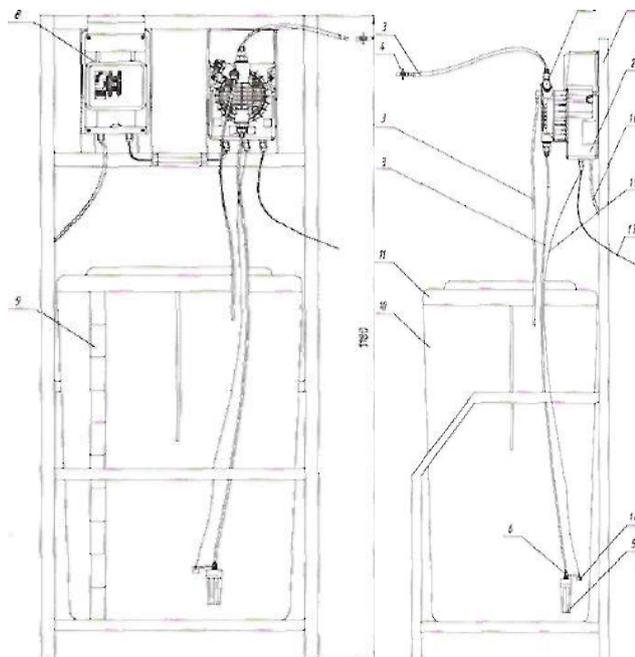


Рисунок Г.2 – Общий вид установки дозирования комплексоната

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д.1 – Сведения о количестве отходов, образующихся на предприятии

Название отхода	Класс опасности	Количество, тонн
Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак	1	0,0009
Итого отходов 1 класса опасности:		0,0009
Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с не слитым электролитом	2	0,170
Итого отходов 2 класса опасности:		0,170
Масла моторные отработанные	3	0,085
Масла трансмиссионные отработанные	3	0,019
Масла гидравлические отработанные, не содержащие галогены	3	0,011
Отходы сложного комбинированного состава в виде изделий, оборудования, устройств, не вошедшие в другие пункты (фильтры масляные)	3	0,006
Отходы сложного комбинированного состава в виде изделий, оборудования, устройств, не вошедшие в другие пункты (фильтры воздушные)	3	0,017
Итого отходов 3 класса опасности:		0,138
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	4	1,615
Отходы смеси затвердевших разнородных пластмасс	4	0,091
Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел менее 15%)	4	0,192
Покрышки отработанные	4	0,493
Резиноасбестовые отходы (в том числе изделия отработанные и брак)	4	0,003
Шлак сварочный	4	0,0009
Текстиль загрязненный	4	0,005
Отходы от жилищ несортированные (исключая крупногабаритные)	4	1178,00
Прочие коммунальные отходы (шлам фекальный из канализации и выгребных ям)	4	0,030
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	4	1122,8

Продолжение таблицы Д.1

Итого отходов 4 класса опасности:		2303,23
Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	5	0,015
Тара и упаковка из стали незагрязненная, потерявшая потребительские свойства	5	0,013
Лом черных металлов несортированный	5	0,347
Лом и отходы, содержащие цветные металлы	5	0,006
Тормозные колодки отработанные	5	0,013
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	5	0,0094
Обрезь натуральной чистой древесины	5	0,180
Опилки натуральной чистой древесины	5	0,110
Обрезки и обрывки тканей хлопчатобумажных	5	0,005
Отходы упаковочного картона незагрязненные	5	0,0017
Твердые коммунальные отходы (отходы от сторонних организаций)	5	481,2
Итого отходов 5 класса опасности:		481,9
ИТОГО:		2785,44

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Таблица Е.1 – Плата за выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников в 2016 году

Наименование вещества	Факт. выброс загряз. ве-ва, всего, тонн	в том числе:	Норматив платы ПДВ руб/т	Коэф. к нор-ву платы	Коэф. экол. знач.	Доп. коэф 2	Доп. коэф 1,2	Коэф. учит. инфл.	Сумма платы всего
		ПДВ							
Оксид железа	0,0208	0,0208	52,0	5	1,20	1	1,2	1,46	2,28
Марганец и его соединения	0,0004	0,0004	2050,0	5	1,20	1	1,2	1,79	2,64
Азот диоксид	1,4636	1,4636	52,0	5	1,20	1	1,2	1,79	196,16
Формальдегид	0,0000	0,0000	683,0	5	1,20	1	1,2	1,79	0,16
Сажа	0,0024	0,0024	80,0	5	1,20	1	1,2	1,46	0,40
Углерода оксид	4,6304	4,6304	0,6	5	1,20	1	1,2	1,79	7,16
Бензапирен	0,0000	0,0000	0,0	5	1,20	1	1,2	1,79	0,00
Бензин нефтяной	0,0068	0,0068	0,0	5	1,20	1	1,2	1,79	0,00
Азот диоксид	0,2376	0,2376	35,0	5	1,20	1	1,2	1,79	21,44
Сера диоксид	0,0024	0,0024	21,0	5	1,20	1	1,2	1,46	0,12
Керосин	0,0204	0,0204	2,5	5	1,20	1	1,2	1,79	0,04
Пыль древесная	0,0008	0,0008	13,7	5	1,20	1	1,2	1,79	0,72
Корунд белый			0,0	5	1,20	1	1,2	1,79	0,00
Итого:									231,12

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Таблица Ж.1 – Плата за загрязнение окружающей среды от размещения отходов
в 2016 году

Наименование отхода	Класс опасности для окр. среды	Образовалось на предприятии, тонн	Норматив платы за размещение отходов	Коэф. к нормативу платы	Коэф. эколог. знач.	Доп. коэф. 2	Коэф. учит. инфл.	Коэф. места размещения отходов	Сумма платы, всего:
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	4	1,776	248,400	5,000	1,20	1,0	1,79	1,0	4738,040