

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Образовательный центр ПРОФИ-ПЛЮС»**

Утверждаю:

Директор АНО ДПО

«Образовательный центр

**ПРОФИ-ПЛЮС»**

А.А. Курочкин

2015г.



**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
(ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА)**

**PROFI-PLUS**

**Профессия:** «Оператор котельной»

**Квалификация:** 2 разряд

**Код профессии:** 15643

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа разработана в соответствии с приказом Ростехнадзора от 29.01.2007г. № 37 «О порядке подготовки и аттестации работников организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (в ред. Приказов Ростехнадзора от 27.08.2010 N 823, от 15.12.2011 N 714, от 19.12.2012 N 739) и предназначена для профессиональной подготовки рабочих по профессии «оператор котельной» 2-го разряда (код 15643).

В программу включены вопросы по действующим правилам безопасности объектов Ростехнадзора и газового хозяйства, без изучения и сдачи экзамена по которым с участием инспектора РТН обучающиеся не могут быть допущены к самостоятельной работе (по газовому хозяйству - только для газифицированных котельных).

При этом некоторые общие вопросы, предусматриваемые типовыми программами, несколько сокращены, что позволило сохранить общий объем часов по всем курсам программы:

При подготовке операторов котельных 2-го разряда общий курс обучения составляет 800 часов, из них 432 часа производственное обучение.

Производственное обучение операторов котельных проводится по месту работы слушателей или по месту предоставленного Образовательным центром предприятия.

Производственное обучение рабочих проводится под руководством наиболее квалифицированного оператора котельной.

В процессе производственного обучения учащиеся должны приобрести практические навыки самостоятельного управления котлом, выявления неполадок в его работе и их устранения.

Экономическое обучение проходит по курсу: «Основы экономики энергетики». В тематический план изучаемого предмета могут вноситься изменения и дополнения с учетом специфики отрасли в пределах часов, установленных учебным планом.

После завершения производственного обучения учащиеся сдают квалификационный экзамен в комиссии образовательного центра с участием инспектора Ростехнадзора.

Слушателям, успешно сдавшим экзамен, выдается удостоверение установленного образца.

Приложение: перечень рекомендуемой литературы.



## КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

**Профессия** - оператор котельной

**Квалификация** – 2 разряд

**Характеристика работ.** Обслуживание водогрейных и паровых котлов с суммарной теплопроизводительностью до 12,6 ГДж/ч (до 3 Гкал/ч) или обслуживание в котельной отдельных водогрейных или паровых котлов с теплопроизводительностью котла до 21 ГДж/ч (до 5 Гкал/ч), работающих на жидком и газообразном топливе или электронагреве. Растопка, пуск и остановка котлов и питание их водой. Регулирование горения топлива. Наблюдение по контрольно-измерительным приборам за уровнем воды в котле, давлением пара и температурой воды, подаваемой в отопительную систему. Обслуживание теплосетевых бойлерных установок или станций мягкого пара, расположенных в зоне обслуживания основных агрегатов с суммарной тепловой нагрузкой до 42 ГДж/ч (до 10 Гкал/ч). Очистка мягкого пара и деаэрация воды. Пуск и остановка насосов, двигателей, вентиляторов и других вспомогательных механизмов. Чистка арматуры и приборов котла. Участие в ремонте обслуживаемого оборудования.

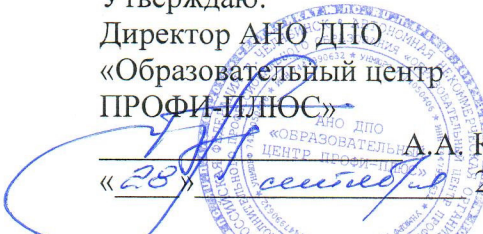
**Должен знать:** принцип работы обслуживаемых котлов; состав теплоизоляционных масс и основные способы теплоизоляции котлов и паротрубопроводов; правила обращения с газом и оборудованием, находящимся под напряжением; назначение и условия применения простых и средней сложности контрольно-измерительных приборов; устройство и режимы работы оборудования теплосетевых бойлерных установок или станций мягкого пара.

PROFI-PLUS

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Образовательный центр ПРОФИ-ПЛЮС»**

Утверждаю:

Директор АНО ДПО  
«Образовательный центр  
ПРОФИ-ПЛЮС»

 А.А. Курочкин  
«28» сентября 2015г.

**Учебный план по профессии  
«Оператор котельной» 2 разряд**

**Код:** 15643

**Цель:** профессиональная подготовка

**Категория слушателей:** лица, прошедшие медицинский осмотр, старше 18 лет

**Срок обучения:** 800 часов (5 месяцев)

**Форма обучения:** с отрывом от производства

**Режим занятий:** 8 часов в день (40 часов в неделю)

| №<br>№<br>п/п | Наименование разделов<br>и дисциплин              | Всего,<br>час. | В том числе |                         | Форма<br>контроля |
|---------------|---------------------------------------------------|----------------|-------------|-------------------------|-------------------|
|               |                                                   |                | лекций      | практических<br>занятий |                   |
| <b>I</b>      | <b>Теоретическое обучение</b>                     | <b>352</b>     | <b>292</b>  | <b>60</b>               | <b>экзамен</b>    |
| 1             | Общетеchnические дисциплины                       | 140            | 124         | 16                      | зачет             |
| 1.1           | Информатика и ВТ                                  | 20             | 20          |                         | -                 |
| 1.2           | Основные сведения из теплотехники и физики        | 64             | 56          | 8                       | -                 |
| 1.3           | Основы электротехники                             | 24             | 20          | 4                       | -                 |
| 1.4           | Материаловедение. Краткие сведения о материалах   | 16             | 16          |                         | -                 |
| 1.5           | Чтение чертежей и схем                            | 16             | 12          | 4                       | -                 |
| 2             | Специальные дисциплины                            | 212            | 168         | 44                      | зачет             |
| 2.1           | Специальная технология                            | 140            | 120         | 20                      | -                 |
| 2.2           | Охрана труда                                      | 24             | 16          | 8                       | -                 |
| 3             | Экономические дисциплины                          | 24             | 16          | 8                       | -                 |
| 3.1           | Основы экономических знаний и предпринимательства | 24             | 16          | 8                       | -                 |
| <b>II</b>     | <b>Производственное обучение</b>                  | <b>432</b>     | <b>-</b>    | <b>432</b>              | <b>экзамен</b>    |
|               | Консультации                                      | 8              | 8           |                         |                   |
|               | <b>Квалификационный экзамен</b>                   | <b>8</b>       | <b>4</b>    | <b>4</b>                |                   |
|               | <b>Всего по плану</b>                             | <b>800</b>     | <b>304</b>  | <b>496</b>              |                   |



**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Образовательный центр ПРОФИ-ПЛЮС»**

Утверждаю:

Директор АНО ДПО  
«Образовательный центр  
ПРОФИ-ПЛЮС»

А.А. Курочкин

«28» \_\_\_\_\_ 2015г.

**Учебно-тематический план**

предмета «Информатика и ВТ»

Код – 15643 «Оператор котельной» 2 – го разряда

| №№<br>п/п | Наименование разделов<br>и дисциплин          | Всего,<br>час. | В том числе |                     |                              | Форма<br>контроля |
|-----------|-----------------------------------------------|----------------|-------------|---------------------|------------------------------|-------------------|
|           |                                               |                | лекции      | выездные<br>занятия | практи-<br>ческие<br>занятия |                   |
| 1         | Сущность информатики, основы программирования | 20             | 20          |                     |                              |                   |
|           | <b>Итого:</b>                                 | <b>20</b>      | <b>20</b>   |                     |                              |                   |

**Программа предмета «Информатика и ВТ»**

**Тема 1. Сущность информатики, основы программирования.** Технический прогресс и информатика. Задачи информационного обеспечения энергетического производства. Внедрение современной ВТ. Персональные компьютеры и сети. Основы программирования. Программное обеспечение производственных задач в энергетике. Требования к пользователям.

**Тема 2. Практические занятия в компьютерном классе.**

**Учебно-тематический план**

предмета «Основные сведения из теплотехники и физики»

Код – 15643 «Оператор котельной» 2 – го разряда

| №<br>п/п | Наименование разделов<br>и дисциплин                         | Всего,<br>час. | В том числе |                     |                         | Форма<br>контроля |
|----------|--------------------------------------------------------------|----------------|-------------|---------------------|-------------------------|-------------------|
|          |                                                              |                | лек-<br>ции | выездные<br>занятия | практические<br>занятия |                   |
| 1        | Понятие о физическом теле. Параметры состояния рабочего тела | 22             | 22          |                     |                         |                   |
| 2        | Работа, мощность, КПД                                        | 22             | 22          |                     |                         |                   |
| 3        | Парообразование                                              | 20             | 12          |                     | 8                       |                   |
|          | <b>Итого:</b>                                                | <b>64</b>      | <b>56</b>   |                     | <b>8</b>                |                   |

**Программа предмета « Основные сведения из теплотехники и физики»**

**Тема 1. Понятие о физическом теле. Параметры состояния рабочего тела.** Понятие о физическом теле. Общие свойства твердых, жидких и газообразных тел. Понятие о рабочем теле в теплосиловой установке. Особенности рабочего тела “вода”, “пар” и “газ”.



Параметры состояния рабочего тела: давление (разрежение), температура, удельный объем; единицы их измерений. Давление атмосферное, абсолютное и избыточное. Понятие “напор”. Способы измерения давления и разрежения: манометры жидкостные и пружинные, барометры, вакуумметры, тягонапоромеры. Соотношения между единицами измерения давления.

Температура, температурные шкалы, определение единицы измерения температуры. Средства измерения температуры: Термометры жидкостные, газовые, ртутные, термоэлектрические, оптические. Краткие сведения о принципах работы и устройстве термометров; область применения.

Взаимосвязь между давлением, температурой и удельным объемом. Уравнение Клапейрона. Плотность.

**Тема 2. Работа, мощность, КПД. Закон сохранения энергии. Работа. Мощность. Коэффициент полезного действия.**

Понятия: “теплоемкость”, “теплосодержание”. “энтальпия”. Единицы их измерения. Способы передачи тепла от греющего тела к нагреваемому; коэффициент теплопередачи. Передача тепла от топочных газов к воде и водяному пару в котле. Передача тепла в теплообменниках. Зависимость эффективности передачи тепла от температурного напора, скорости греющей и нагреваемой Среды и степени загрязнения стенок теплообменного устройства. Единицы измерения теплоты.

**Тема 3. Парообразование.** Кипение и испарение воды, парообразование. Зависимость температуры кипения от давления. Изменение объема, плотности и теплосодержания в процессе парообразования. Понятие о скрытой теплоте парообразования и зависимость ее от давления. Пар насыщенный (влажный и сухой), вода на линии насыщения. Теплосодержание (антальгия) воды и пара и ее определение по таблицам воды и водяного пара и диаграммам.

**Тема 4. Практическое занятие с диаграммами и таблицами.**

#### Учебно-тематический план

предмета «Основы электротехники»

Код – 15643 «Оператор котельной» 2 – го разряда

| №<br>п/п | Наименование разделов<br>и дисциплин | Всего,<br>час. | В том числе |                     |                              | Форма<br>контроля |
|----------|--------------------------------------|----------------|-------------|---------------------|------------------------------|-------------------|
|          |                                      |                | лек-<br>ции | выездные<br>занятия | практи-<br>ческие<br>занятия |                   |
| 1        | Основные понятия в электротехнике    | 6              | 6           |                     |                              |                   |
| 2        | Электродвигатели, защиты, блокировки | 6              | 6           |                     |                              |                   |
| 3        | Электроосвещение                     | 12             | 8           |                     | 4                            |                   |
|          | <b>Итого:</b>                        | <b>24</b>      | <b>20</b>   |                     | <b>4</b>                     |                   |

#### Программа предмета «Основы электротехники»

**Тема 1. Основные понятия в электротехнике.** Основные законы постоянного тока. Закон Ома. Основные понятия в электротехнике: потенциал, разность потенциалов, напряжение, ток, сила тока, сопротивление и их измерение.

Магнит, магнитное поле, замкнутые контуры тока в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Емкость. Энергия электрического поля. Работа. Мощность.

**Тема 2. Электродвигатели, защиты, блокировки.** Понятие о переменном одно - и трехфазном токе.

Электроизмерительные приборы: амперметры, вольтметры, ваттметры. Их назначение и устройство, схемы измерения.



Электродвигатели переменного и постоянного тока. Область и применения в системе собственных нужд котельной, параметры, характеристики, показатели эксплуатационной надежности. Устройство электроприводов питательных и сетевых насосов, дымососов, вентиляторов, мазутонасосов и других вращающихся механизмов. Схемы, устройство и работа оперативных коммутационных аппаратов: рубильников, магнитных пускателей, автоматов, контакторов, пакетных выключателей. Электрические защиты и блокировки. Устройства управления электродвигателями и приборы контроля за их работой. Понятие о пусковых и эксплуатационных нагрузках. Аварии и отказы в работе электроприводов.

Эксплуатация электроприводов, характерные неисправности, их причины и меры предупреждения. Электробезопасность электроприводов.

**Тема 3. Электроосвещение.** Электроосвещение производственных и бытовых помещений. Рабочее и аварийное освещение котельных, лестниц и оборудования.

Низковольтное переносное освещение. Безопасное напряжение переносных светильников.

#### Учебно-тематический план

предмета «Материаловедение. Краткие сведения о материалах»

Код – 15643 «Оператор котельной» 2 – го разряда

| №<br>п/п | Наименование разделов<br>и дисциплин | Всего,<br>час. | В том числе |                     |                         | Форма<br>контроля |
|----------|--------------------------------------|----------------|-------------|---------------------|-------------------------|-------------------|
|          |                                      |                | лек-<br>ции | выездные<br>занятия | практические<br>занятия |                   |
| 1        | Металлы                              | 8              | 8           |                     |                         |                   |
| 2        | Обмуровочные материалы               | 8              | 8           |                     |                         |                   |
|          | <b>Итого:</b>                        | <b>16</b>      | <b>16</b>   |                     |                         |                   |

#### Программа предмета «Материаловедение. Краткие сведения о материалах»

**Тема 1. Металлы.** Металлы: черные и цветные. Определение, классификация, условное обозначение, маркировка. Теплофизические, механические, технологические и специальные свойства. Понятие ползучести металла, ее определение и предупреждение. Коррозия металлов, ее сущность. Коррозионные разрушения металла котельных установок. Методы борьбы с коррозией. Требования Правил Госгортехнадзора к металлу для изготовления котельного оборудования и трубопроводов.

**Тема 2. Обмуровочные материалы.** Обмуровочные материалы: общестроительные (цемент, песок, известь, кирпич, глина, шамотный порошок, жидкое натриевое стекло); огнеупорные (шамотные, хромитовые, хромагнетитовые, карборундовые материалы - кирпич, обмазка, штукатурка); теплоизоляционные (асбест, диатомит, трепел, инфузорная земля, новоасбозурит, асботермит, вермикулит, совелит, минеральная вата, стекловолокно, кевлар). Основные требования к обмуровочным материалам.

Прокладочные и уплотняющие материалы: паронит, равнопрочная асбестовая бумага, резина, фторопласт, ФУМ, спецткани, кожа, фибра, металлические листы и фольга, мастики.

Набивочные материалы: асбестографитовые шнуры и кольца (АГ-50, АГ-1, АГ-1К, АГФ-50 и др.), тефлон, графитовые волокна и ленты, спирали, хлопок, пенька, льняные пряди, спецшелк.

Смазочные материалы: льняное, репейное, подсолнечное, сурепное и др. растительные масла; турбинное, трансформаторное, цилиндрическое, компрессорное, тавот, консталин, графит, технический вазелин, солидол, лимол, ЦИАТИМ, униол и др. машинные масла и составы.



**Учебно-тематический план**  
**предмета «Чтение чертежей и схем»**  
**Код – 15643 «Оператор котельной» 2 – го разряда**

| №<br>п/п | Наименование разделов<br>и дисциплин | Всего,<br>час. | В том числе |                     |                              | Форма<br>контроля |
|----------|--------------------------------------|----------------|-------------|---------------------|------------------------------|-------------------|
|          |                                      |                | лек-<br>ции | выездные<br>занятия | практи-<br>ческие<br>занятия |                   |
| 1        | Общие сведения о чертежах и схемах   | 8              | 8           |                     |                              |                   |
| 2        | Чтение электрических схем            | 8              | 4           |                     | 4                            |                   |
|          | <b>Итого:</b>                        | <b>16</b>      | <b>12</b>   |                     | <b>4</b>                     |                   |

**Программа предмета «Чтение чертежей и схем»**

**Тема 1. Общие сведения о чертежах и схемах.** Понятие о чертеже, его назначение. Чертежи и схемы. Понятие о линиях чертежа (контурных, осевых, размерных и выносных). Виды проекций. Масштабы чертежа. Условные обозначения, применяемые на рабочих чертежах и схемах; разбор схем трубопроводов, мазутопроводов, газопроводов и других коммуникаций котельной. Чертежи котла, обмуровки топки и газоходов, котельного вспомогательного оборудования.

**Тема 2. Чтение электрических схем.** Понятие об эскизе. Отличие его от рабочего чертежа. Практическое занятие. Упражнение в выполнении эскиза с натуры. Эскизы различных деталей и трубопроводов. Чтение чертежей котлов и котельного вспомогательного оборудования, разводки технологических трубопроводов котельной.

**Учебно-тематический план**  
**Предметы «Специальная технология» и «Охрана труда»**  
**Код – 15643 «Оператор котельной» 2 – го разряда**

| №<br>п/п | Наименование разделов<br>и дисциплин                                         | Всего,<br>час. | В том числе |                     |                              | Форма<br>контроля |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|---------------------|------------------------------|-------------------|
|          |                                                                              |                | лек-<br>ции | выездные<br>занятия | практи-<br>ческие<br>занятия |                   |
| 1        | Введение.                                                                    | 4              | 4           |                     |                              |                   |
| 2        | Общие сведения о промышленной безопасности опасных производственных объектов | 16             | 16          |                     |                              |                   |
| 3        | Основные сведения о технологии производства тепловой энергии                 | 8              | 8           |                     |                              |                   |
| 4        | Топливо и топливное хозяйство                                                | 16             | 16          |                     |                              |                   |
| 5        | Водоснабжение и водоподготовка                                               | 8              | 8           |                     |                              |                   |
| 6        | Устройство паровых и водогрейных котлов                                      | 16             | 16          |                     |                              |                   |
| 7        | Питательные устройства, трубопроводы                                         | 8              | 8           |                     |                              |                   |
| 8        | Контрольно-измерительные приборы                                             | 8              | 8           |                     |                              |                   |
| 9        | Эксплуатация котельных                                                       | 16             | 12          |                     | 4                            |                   |
| 10       | Аварии и отказы в работе котельных установок                                 | 16             | 12          |                     | 4                            |                   |
| 11       | Ремонт котельных установок                                                   | 12             | 4           |                     | 8                            |                   |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                    |            |            |  |           |  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|--|-----------|--|
| 13 | Охрана окружающей среды                                                                                                                                                                                                                            | 4          | 4          |  |           |  |
| 14 | Охрана труда<br>Основы трудового законодательства.<br>Безопасность труда при эксплуатации электроустановок<br>Производственная санитария и гигиена труда рабочих.<br>Пожарная безопасность. Первая медицинская, экстренная, реанимационная помощь. | 20         | 12         |  | 8         |  |
|    | <b>Итого:</b>                                                                                                                                                                                                                                      | <b>164</b> | <b>136</b> |  | <b>28</b> |  |

### Программа специального курса

#### Тема 1. Введение

Ознакомление слушателей с целями и задачами обучения, квалификационной характеристикой электромонтера по эксплуатации распределительных сетей, учебными программами теоретического и производственного обучения, режимом и порядком проведения занятий.

Вводный инструктаж по охране труда и противопожарной безопасности.

#### Тема 2. Общие сведения о промышленной безопасности

##### 2.1. Государственное регулирование промышленной безопасности

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Цель закона. Основные понятия и определения: промышленная безопасность, опасный производственный объект, авария, инцидент, опасные вещества. Признаки опасности.

Типы опасных производственных объектов. Понятие о декларации промышленной безопасности. Страхование гражданской ответственности.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. Сфера деятельности Службы. Полномочия в установленной сфере деятельности. Принятие нормативных правовых актов. Осуществление контроля и надзора.

Ведение государственного реестра опасных производственных объектов.

Виды деятельности в области промышленной безопасности. Лицензируемые виды деятельности. Обязанности предприятий, эксплуатирующих опасные производственные объекты, и их работников.

Техническое регулирование. Закон «О техническом регулировании». Объекты регулирования. Разделение требований на обязательные и добровольно исполняемые. Понятие о техническом регламенте. Оценка соответствия. Подтверждение соответствия.

Порядок организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности. Проверки соблюдения требований промышленной безопасности. Разработка и реализация мероприятий по устранению и предупреждению отступлений от требований промышленной безопасности. План локализации и ликвидации аварийных ситуаций.

##### 2.2. Порядок расследования причин аварий и несчастных случаев на объектах, поднадзорных Ростехнадзору

Порядок проведения технического расследования причин аварий и оформления акта технического расследования причин аварий.

Порядок расследования и учета несчастных случаев на объектах, поднадзорных Ростехнадзору.

Ограждение опасных мест. Электробезопасность, меры безопасности.

##### 2.3. Профессиональное обучение рабочих основных профессий

Перечень рабочих основных профессий, утверждённый Ростехнадзором. Организация и проведение обучения и проверки знаний по безопасности рабочих основных профессий. Допуск к самостоятельной работе рабочих основных профессий. Формы профессионального обучения: инструктажи, стажировка, дублирование, тренировки.

##### 2.4. Ответственность за нарушение требований законодательства в области промышленной безопасности



Меры ответственности за нарушение требований законодательства в области промышленной безопасности, установленные Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях и Уголовным кодексом Российской Федерации.

Понятие о технических устройствах, применяемых на опасном производственном объекте. Сертификация технических устройств.

Порядок и условия применения технических устройств, в том числе иностранного производства, на опасных производственных объектах. Получение разрешений на применение технических устройств в системе Ростехнадзора.

### **Тема 3. Основные сведения о технологии производства тепловой энергии**

Централизованное и индивидуальное теплоснабжение промышленных предприятий, общественных и жилых зданий. Отпуск тепла от ТЭЦ, районных, групповых и индивидуальных котельных.

Классификация котельных по тепловой мощности, назначению, виду и параметрам отпущаемого теплоносителя. Производственные, отопительные и комбинированные котельные. Параметры теплоносителя для централизованного и местного теплоснабжения.

Технологические схемы котельных с паровыми, водогрейными или смешанными типами котлов.

Типы, параметры и мощность котлов, используемых в промышленных и отопительных котельных.

Водоподготовка котельной. Деаэрация воды. Питательные установки.

Теплоприготовительные установки (сетевые подогреватели, подмешивающие устройства, усреднительные емкости и др.). Сетевые насосы. Регулирование отпуска тепла потребителям.

Топливное хозяйство котельных на твердом, жидком, газообразном топливе.

Техническое и пожарное водоснабжение.

Организация работы по обслуживанию котельной. Требования к персоналу. Правила внутреннего трудового распорядка в котельной.

Ведомственный надзор за безопасностью эксплуатации котельных.

### **Тема 4. Топливо и топливное хозяйство**

Виды органического топлива. Топливо твердое, жидкое и газообразное. Топливо натуральное и искусственное. Элементный состав топлива. Рабочая, сухая, горючая и органическая масса топлива. Балласт топлива, влажность топлива, выход летучих веществ, коксовый остаток. Теплота сгорания топлива высшая и низшая. Условное топливо.

Твердое топливо. Марка и классы твердых топлив, применяемых в энергетике; их характеристики; ГОСТы на угли. Основные требования к качеству твердого топлива для производственных и отопительных котельных.

Топливное хозяйство котельных на твердом топливе. Прием и складирование углей. Склады топлива. Самовозгорание углей и меры по его предупреждению. Система подачи твердого топлива в котельную. Промежуточные расходные емкости угля перед котлами. Питатели и механические забрасыватели угля: их устройство, работа и обслуживание.

Жидкое топливо. Марки и характеристики топочных мазутов. Теплота сгорания, содержание серы, механических примесей и влаги в мазуте. Температура вспышки и самовоспламенения, ГОСТ на мазуты. Норма обводненности мазута при разогреве мазута открытым паром. Заменители мазута: дизельное топливо, солярное масло, печное топливо. Наименьшая допустимая температура вспышки нефтепродуктов. Прием и слив жидких топлив. Приемные устройства. Горячее и холодное хранение мазута. Подогрев мазута в лотках, резервуарах и при подаче в котельную. Мазутоподогреватели. Рециркуляционный разогрев мазута. Очистка жидкого топлива от механических частиц. Фильтры. Устройства для подачи мазута в резервуары и в котельную. Мазутонасосная. Требования пожаробезопасности. Ограничение температуры подогрева мазута в баках для хранения и после мазутоподогревателей. Удаление воды из мазутов. Измерение запаса и расхода мазута.



Газообразное топливо. Газы природные и искусственные. Газы чисто газовых и газоконденсатных месторождений, попутные газы нефтяных месторождений. Состав природных газов. Нормы вредных примесей в газах, ГОСТ 5542-87.

Теплотехнические характеристики газа: удельная теплота сгорания высшая и низшая, температура самовоспламенения, верхний и нижний пределы взрываемости, допустимое содержание серы, влаги и механических частиц. Взрывопожароопасность природных газов.

Схемы газоснабжения котельных. Рабочие параметры газа в котельных. Требования СНиП и Правил безопасности в газовом хозяйстве к устройству систем газоснабжения котельных, к газовому и газоиспользующему оборудованию. Требования к внутренним газопроводам котельной и в пределах котла. Продувочные газопроводы и свечи безопасности. Запорная, регулирующая и отсечная арматура. Требования к арматуре и ее приводу. Регулирование и измерение расхода газа на котел. Устройство ГРП (ГРУ, ШГРУ).

Сжигание твердых, жидких и газообразных видов топлива. Стадии горения твердого и жидкого топлива. Горение газа. Основные реакции горения углерода, водорода и серы. Горение углеводородов. Влияние на горение балласта топлива: золы и влаги. Участие в горении азота топлива и воздуха. Условия для горения. Понятие о теоретически необходимом для горения количестве воздуха. Коэффициент избытка воздуха. Горение полное и неполное. Состав продуктов сгорания. Устойчивость горения. Отрыв и проскок пламени в горелку, пульсация факела. Причины и последствия их появления. Температура горения топлива. Длина факела и регулирование его положения в топке котла. Контроль за режимом горения. Средства контроля.

## **Тема 5. Водоснабжение и водоподготовка котельной**

Водопотребление котельной. Нормы расхода воды на основное производство и собственные нужды котельной. Техническое водоснабжение. Источники водоснабжения. Характеристика природных вод. Состав вод. Растворимые и нерастворимые примеси в воде. Жесткость воды постоянная и временная, единицы ее измерения. Условия образования накипи и ее влияние на надежность и экономичность работы котла.

Требования к качеству воды котлов. Показатели качества воды. Допустимое содержание в питательной воде солей жесткости и растворенного кислорода.

Обработка исходной (сырой) воды в котельной. Удаление из воды механических примесей. Механические фильтры, их назначение, устройство и эксплуатация. Особенности водоснабжения котельной из водопроводной сети.

Умягчение воды. Понятие о Н-катионировании и Na-катионировании, их преимущества и недостатки. Устройство, работа и эксплуатация Н-и Na-катионитовых фильтров. Катиониты, их виды, марки, основные характеристики, достоинства и недостатки, нормы загрузки. Взрыхление, регенерация и отмывка фильтров. Обслуживание фильтров во время работы. Технологические операции по водоподготовке, их последовательность и продолжительность. Химреагенты для регенерации катионитовых фильтров. Солеобразователи и дозаторы. Их назначение, устройство и обслуживание. Мокрое хранение соли.

Предупреждение коррозии поверхностей нагрева котлов и трубопроводов систем теплоснабжения. Удаление из воды растворенного кислорода и угольной кислоты, деаэрация. Декарбонизация воды.

Деаэраторы, принцип их действия, конструкции и эксплуатация. Контроль за содержанием кислорода в питательной воде. Декарбонизаторы.

Нормы качества питательной, котловой, подпиточной и сетевой воды. Понятие о водном режиме котлов. Внутрикотловая обработка воды.

Периодическая и непрерывная продувка котлов. Способы очистки котлов от накипи. Химический контроль за качеством воды в котельной.

## **Тема 6. Устройство паровых и водогрейных котлов**

Определения: котел паровой, котел водогрейный, котельная установка. Классификация котельных установок по назначению, виду и параметрам рабочей среды на выходе из котла,



тепловой мощности (паропроизводительности), виду и способу сжигания топлива. Стандартный ряд параметров рабочей среды, тепло- и паропроизводительности котлов.

Генерация пара и нагрев воды в котле. Организация движения рабочей среды в котле при естественной и принудительной циркуляции. Гидравлические схемы котлов.

Понятие о естественной циркуляции в котле и движущем напоре. Скорость циркуляции и кратность циркуляции. Устройство циркуляционных контуров паровых котлов. Элементы циркуляционного контура, их назначение и работа. Конструкции экранов и способы их включения в контуры циркуляции. Водоопускные и пароотводящие трубы. Назначение и устройство коллекторов и барабана котла. Двухбарабанные котлы. Ввод питательной воды в котел. Сепарация и осушка пара. Сухопарники и паросборные камеры. Факторы, определяющие надежность работы барабанов. Защита котла от превышения допустимого давления, упуска и перепитки его водой. Устройство для принудительного разогрева и расхолаживания котла. Порядок их включения в работу и отключения.

Устройство циркуляционных контуров котлов типа: Е-1/9ГМ, Е-10/14ГМ, ДКВР-10/13, Е-25/14 Р, Е-50/14ГМ, Е-75/40 ГМ. Причины нарушения естественной циркуляции.

Зависимость движущего напора в контурах циркуляции от интенсивности подвода тепла к экранным трубам. Влияние внутреннего и наружного загрязнения на скорость циркуляции в экранах. Температурный режим экранных и кипяtilьных труб. Предупреждение загрязнений и очистка экранов от отложений. Влияние фосфатирования на поведение примесей в котловой воде. Устройства для ввода фосфатов в котел. Дозаторы фосфатов. Продувка котла и продувочные устройства.

Перегрев пара в котле. Устройство пароперегревателей. Регулирование температуры перегрева пара. Пароохладители. Способы их включения в пароводяную схему котла. Факторы, определяющие надежность работы пароперегревателей. Причины перегрева и пережога труб пароперегревателей. Контроль за температурой среды по пароводяному, газовоздушному тракту и температурным состоянием металла ответственных элементов котла. Температурные расширения барабанов, трубных элементов и коллекторов котла.

Использование тепла уходящих газов в котле. Водяные экономайзеры, контактные теплообменники, воздухоподогреватели. Их конструкции, компоновка, характеристики и принцип работы. Отключаемые и неотключаемые водяные экономайзеры, стальные и чугунные, кипящие и некипящие. Особенности их устройства, применение и работы.

Циркуляция воды в водогрейных котлах. Водонагреватели и их работа. Водогрейные котлы малой, средней и большой мощности. Схемы циркуляции воды в котле при основном и пиковом режиме. Требования к питанию котла водой и поддержанию давления на выходе из котла. Предупреждение вскипания воды в конвективных пакетах. Устройства и способы регулирования температуры воды на входе и выходе из котла. Борьба с газовой коррозией поверхностей нагрева водогрейного котла, режимные, конструктивные меры и применение присадок к топливу. Борьба с загрязнением конвективных пакетов, их очистка от сажистых отложений, способы и средства очистки.

Топки котлов, их устройство и обслуживание.

Слоевые топки, топки с механическими решетками, топки с кипящим слоем, пылеугольные топки. Область их применения, принцип работы, характеристики.

Подготовка топлив к сжиганию.

Подготовка и сжигание твердых топлив. Организация сжигания углей в слое и в пылевидном состоянии. Пылеугольные горелки: типы, конструкции, принцип работы, область применения. Подвод воздуха в топку и горелки котла. Регулирование воздушного режима и подачи топлива; поддержание заданной тепловой нагрузки котла. Обеспечение в котле оптимальных соотношений топливо-воздух. Контроль оптимального избытка воздуха. Приборы контроля. Полнота сгорания топлива. Тепловые потери в котле: с уходящими газами, химической и механической неполнотой горения, в окружающую среду и золошлаковыми остатками. Снижение механического недожога в топке котла. Уменьшение потерь тепла с уходящими газами и хим. недожегом. Визуальный контроль за режимом горения и полнотой сгорания топлива. Подготовка и сжигание угольной пыли. Пылеприготовительные установки. Мельницы и мельничные системы для пазмола бурых и каменных углей пазпичной



влажности, твердости и зольности. Устройство шахтно-мельничных топок и других типов топок с прямым вдуванием пыли. Работа пылеугольных топок, организация сжигания пыли, воздушный режим топки, его поддержание и контроль.

Подготовка и сжигание в топках котлов газа и мазута. Схемы газового и мазутного хозяйства котельной. Газопроводы и газовое оборудование котельной. Классификация газового оборудования по давлению газа. Подача и распределение газа в котельной, ГРП и ГРУ. Схема внутренних газопроводов в пределах котла. Разводка газа по горелкам. Запорная, регулирующая и отсекающая арматура. Устройства для регулирования и измерения расхода газа на котел. Запальные и ЗЗУ горелок. Автоматика безопасности газовых котлов.

Схема паромазутопроводов котельной. Требования к давлению и температуре подогрева мазута перед котлами. Мазутонасосные: устройство, оснащение и правила эксплуатации. Мазутные форсунки: устройство, типы, характеристики, принцип работы.

Газомазутные горелки котла: типы, характеристики, мощность, компоновка с топкой котла, регулирование режима горения и тепловой нагрузки. Устройство инжекционных, низконапорных и высоконапорных газовых горелок. Их компоновка с топкой, комбинированные горелки. Организация подвода воздуха и поддержание оптимального избытка воздуха. Контроль за полнотой сгорания газа и мазута. Кислородомеры, электрохимические датчики контроля сгорания газа.

Требования правил безопасности к организации сжигания газа и мазута. Предупреждение отрыва и проскока пламени в горелку. Минимальное и максимальное давление газа перед горелками. Автоматика безопасности газомазутных котлов: защиты, блокировки, сигнализация.

Обмуровка и тепловая изоляция котла. Каркас котла. Взрывные предохранительные клапаны: устройство, требования к ним, работа и обслуживание. Арматура и гарнитура топки. Требования к газовой плотности топки и газоходов котла. Влияние присосов воздуха на надежность и экономичность сжигания топлива в котле. Борьба с присосами воздуха на котле.

Удаление дымовых газов и очаговых остатков из топки котла. Обеспечение тяги в котле. Тяга искусственная и естественная (самотяга). Дымовые трубы. Понятие об уравновешенной тяге. Работа топки под избыточным давлением. Тягодутьевые машины: устройство и принцип действия дымососов и вентиляторов; регулирование подачи и напора; регулирующие устройства дымососов и вентиляторов. Поддержание требуемого разрежения в топке при самотяге. Понятие об аэродинамическом сопротивлении газового и воздушного трактов. Очистка поверхностей нагрева от золы и сажистых отложений. Обдувочные средства и аппараты. Порядок пользования ими. Удаление золы и шлака из котла. Золоулавливание.

Средства и аппараты для механизированного транспорта золошлаковых отходов котельной.

## **Тема 7. Питательные устройства, трубопроводы**

Классификация питательных устройств. Центробежные и поршневые насосы, инжекторы, их назначение, устройство, принцип действия, технические характеристики, обслуживание. Требование к подаче и напору питательных насосов. Зависимость напора и подача насосов от диаметра рабочего колеса и числа его оборотов.

Приводные устройства насосов.

Регулирование напора и подача насосов. Назначение разгрузочной линии многоступенчатых центробежных питательных насосов. Плунжерные насосы. Неисправности насосов, их предупреждение и устранение. Требования котлонадзора к питательным устройствам. Циркуляционные и подпиточные насосы.

Трубопроводы отопительных и производственных котельных. Схемы паропроводов, питательных трубопроводов, газо-и мазутопроводов. Схемы технического водоснабжения котельной.

Классификация трубопроводов в зависимости от рабочих параметров среды. Устройство опор и подвесок. Неподвижные и скользящие опоры трубопроводов. Температурные удлинения трубопроводов. Способы их компенсации. Компенсаторы: типы, устройство и работа. Дренажи и воздушники трубопроводов. Окраска трубопроводов в котельной.

Схемы, устройство и принцип действия отопительных систем. Открытые и закрытые системы горячего водоснабжения. Однотрубные и двухтрубные системы. Теплопроводы



отопительных систем. Возврат конденсата с производства. Регулирование отпуска тепла из котельной. Температурный график.

Порядок включения в работу паропроводов, в т.ч. на собственные нужды котельной на подогрев нижнего барабана при растопке котла, на резервные питательные насосы с паровым приводом, на обдувку поверхностей нагрева котлов и экономайзеров и трубопроводов горячей воды. Исключение гидроударов. Порядок включения паропроводов от коллектора котельной к сторонним потребителям. Порядок отключения трубопроводов котельной для их ремонта.

Назначение, устройство, принцип действия, места установки, эксплуатация и обслуживание запорной, регулирующей и предохранительной арматуры. Устройство вентилей, задвижек, запорных, регулирующих и предохранительных клапанов, пробковых и шаровых кранов. Требования к их надежности и герметичности. Область применения.

Арматура питательных линий. Продувочная и спускная арматура. Арматура паропроводов и редукционных установок. Порядок использования запорной арматуры на линиях периодической продувки.

Предохранительные клапаны, их назначение, типы, устройство и места установки. Порядок регулирования, проверки исправности клапанов в процессе эксплуатации. Меры безопасности при работе с предохранительными клапанами и запорно-регулирующей арматурой.

Требования Правил безопасности к трубопроводам в пределах котлов и трубопроводам котельной. Эксплуатационный контроль за перемещениями трубопроводов и коллекторов.

## **Тема 8. Контрольно-измерительные приборы.**

Назначение, устройство, принцип действия и места установки простых и средней сложности приборов, используемых в отопительных и производственных котельных для измерения температуры, давления, расхода и состава уходящих газов. Порядок их обслуживания, проверки исправности и правильности действия.

Требования к манометрам: типы, характеристика, пределы измеряемого давления, классы точности, размер шкал, способ присоединения к объекту измерения. Ежедневная и периодическая проверка исправности манометров на месте их установки. Госповерка манометров.

Требования к термометрам и другим устройствам для измерения температуры. Ртутные термометры, термопары, термометры сопротивления, вторичные приборы для измерения температур. Порядок их обслуживания и проверки исправности. Метрологическая аттестация.

Тягонапоромеры. Расходомеры пара, воды, газа. Приборы контроля качества сгорания топлива. Общие требования к их установке на котле, порядок периодической проверки их исправности и обслуживания. Общие сведения об устройстве и работе кислородомеров, дымомеров, электрохимических датчиков контроля дымовых газов.

Автоматическое регулирование технологических процессов в котельной Системы автоматического регулирования: электромеханические, гидравлические, пневматические, электронные и область их применения. Регулирование давления, температуры воды и пара на выходе из котла, уровня воды в барабане (питания) и в деаэраторе, регулирование тяги и дутья (разрежения в топке) и т.п. Датчики, преобразователи и исполнительные механизмы системы авторегулирования, места их размещения, принцип действия.

Взаимодействие приборов автоматики. Принципиальные схемы авторегулирования в современных котельных. Изучение их устройства и работы. Порядок включения в работу, наблюдение за их исправностью, периодическая проверка.

Назначение, объем оснащения и принцип действия автоматики безопасности и аварийной сигнализации в котельной.

Автоматика безопасности паровых котлов, работающих на твердом топливе.

Автоматика безопасности паровых котлов, работающих на газе и мазуте.

Автоматика безопасности водогрейных котлов.

Датчики и исполнительные механизмы автоматики безопасности.

Аварийная сигнализация котлов на твердом, жидком и газообразном топливе, ее назначение и действие. Датчики, световые табло и исполнительные механизмы этой сигнализации.



Обслуживание и проверка исправности автоматики безопасности и аварийной сигнализации (сроки, ответственные, порядок проверки и документальное оформление ее результатов). Требования Правил к автоматике безопасности и аварийной сигнализации.

Изучение порядка действия приборов и средств авторегулирования и автоматики безопасности. Основные неисправности в работе, их причины и порядок устранения.

Порядок включения в работу и отключения контрольно-измерительных приборов, средств авторегулирования технологических процессов и автоматики безопасности. Требования Правил Котлонадзора и ПТЭ тепловых электростанций и котельных к оснащению котлов приборами КИП, автоматическими регуляторами технологических процессов и автоматикой безопасности.

## **Тема 9. Эксплуатация котельных установок**

Персонал котельной. Требования к персоналу котельной. Права и обязанности оператора котельной и лица, ответственного за безопасную эксплуатацию котлов, пароперегревателей и экономайзеров. Ответственность персонала котельной.

Документация, которая должна быть на рабочем месте оператора котельной и которая должна вестись в котельной. Требования к ведению сменного журнала и суточной ведомости.

Должностные и производственные инструкции персонала котельной, инструкции по охране труда и технике безопасности, противопожарные инструкции.

Порядок приема и сдачи смены, оформление записей в сменном журнале. Прием-сдача смены во время ликвидации аварии

Эксплуатация котельной установки на твердом топливе. Порядок подготовки котла к растопке при выводе его из холодного и горячего резерва, из ремонта. Заполнение котла водой: схема заполнения, температура заполняющей воды, длительность и степень (уровень) заполнения, Допустимая разность температур металла котла и воды. Исключение трещинообразования в барабане и развальцовке экранных труб. Проверка течей в котле.

Предпусковая проверка исправности топки, газоходов, вспомогательного котельного оборудования, питающих устройств, приборов КИП и автоматики безопасности, топливного хозяйства, горелок, пароводяной и газовой арматуры, готовности электрического оборудования. Сборка электрических, питательных, топливных и газозоудных схем котла. Проверка работоспособности вращающихся механизмов, средств связи и сигнализации.

Получение разрешения на пуск котла. Растопка котла, вентиляция топки и газоходов. Загрузка топлива на решетку. Розжиг топлива. Регулирование тяги и дутья при растопке. Повышение тепловой нагрузки топки со слоевым сжиганием угля. Особенности растопки пылеугольного котла с шахтно-мельничными топками. Розжиг растопочных форсунок (газовых горелок). Обеспечение устойчивости горения растопочных горелок, визуальный и автоматический контроль за горением. Подъем нагрузки топки котла. Контроль за уровнем воды в барабане и давлением пара. Продувка пароперегревателя котла. Включение обогрева барабана. Продувка водоуказательных приборов и манометров. Проверка плотности вентиля продувочной и спускной линий.

Увеличение продувки пароперегревателя, подпитка котла водой.

Проверка исправности водоуказательных стекол путем продувки, исправности манометра и предохранительных клапанов, плотности люков и лазов. Проверка свободы расширения элементов котла. Нагружение мельниц пылеугольных котлов. Подъем нагрузки газомазутного котла до номинальной. Включение котла в общий паропровод котельной. График растопки котла. Ведение режима котла при нормальной эксплуатации. Режимная карта котла.

Уход за котлом во время работы. Очистка поверхностей нагрева.

Нормальный останов котла. Случаи аварийного останова котла.

Неисправности в работе и их устранение. Обслуживание тягодутьевых устройств, золоулавливающих установок и систем золоудаления, арматуры, гарнитуры и обмуровки, уход за трубопроводами котельной. Правила ведения сменного журнала.

Эксплуатация котельной установки на твердом топливе. Порядок подготовки котла к растопке при выводе его из холодного и горячего резерва, из ремонта. Заполнение котла водой: схема заполнения, температура заполняющей воды, длительность и степень (уровень)



заполнения, Допустимая разность температур металла котла и воды. Исключение трещинообразования в барабане и развальцовке экранных труб. Проверка течей в котле.

Предпусковая проверка исправности топки, газоходов, вспомогательного котельного оборудования, питающих устройств, приборов КИП и автоматики безопасности, топливного хозяйства, горелок, пароводяной и газовой арматуры, готовности электрического оборудования. Сборка электрических, питательных, топливных и газоздушных схем котла. Проверка работоспособности вращающихся механизмов, средств связи и сигнализации.

Получение разрешения на пуск котла. Растопка котла, вентиляция топки и газоходов. Загрузка топлива на решетку. Розжиг топлива. Регулирование тяги и дутья при растопке. Повышение тепловой нагрузки топки со слоевым сжиганием угля. Особенности растопки пылеугольного котла с шахтно-мельничными топками. Розжиг растопочных форсунок (газовых горелок). Обеспечение устойчивости горения растопочных горелок, визуальный и автоматический контроль за горением. Подъем нагрузки топки котла. Контроль за уровнем воды в барабане и давлением пара. Продувка пароперегревателя котла. Включение обогрева барабана. Продувка водоуказательных приборов и манометров. Проверка плотности вентиля продувочной и спускной линий.

Увеличение продувки пароперегревателя, подпитка котла водой.

Проверка исправности водоуказательных стекол путем продувки, исправности манометра и предохранительных клапанов, плотности люков и лазов. Проверка свободы расширения элементов котла. Нагружение мельниц пылеугольных котлов. Подъем нагрузки газомазутного котла до номинальной. Включение котла в общий паропровод котельной. График растопки котла. Ведение режима котла при нормальной эксплуатации. Режимная карта котла.

Уход за котлом во время работы. Очистка поверхностей нагрева.

Нормальный останов котла. Случаи аварийного останова котла.

Неисправности в работе и их устранение. Обслуживание тягодутьевых устройств, золоулавливающих установок и систем золоудаления, арматуры, гарнитуры и обмуровки, уход за трубопроводами котельной. Правила ведения сменного журнала.

Эксплуатация котельной установки на жидком и газообразном топливе. Выполнение подготовительных операций к пуску котла (по аналогии с твердым топливом). Подготовки газового и мазутного хозяйства к растопке котла. Проверка запаса мазута в баках и температуры его подогрева. Проверка исправности мазутопроводов, паропроводов для распыла мазута, арматуры и оборудования мазутонасосной. Дренаживание и прогрев паров и мазутопроводов котла. Пуск мазутонасосной, подъем давления мазута перед котлом. Проверка исправности и герметичности газопроводов котла (при растопке на газе), газового оборудования и арматуры. Сборка схемы для растопки котла на газе (мазуте).

Проверка действия технологических защит, блокировок и сигнализации котла по газу (мазуту). Заполнение газопроводов (мазутопроводов) котла газом. (мазutom). Вентиляция топки.

Розжиг горелок на газе (мазуте) при использовании автоматических запальных устройств или вручную. Требования Правил безопасности в газовом хозяйстве к порядку розжига газовых (мазутных) горелок. Предупреждение проскока и отрыва факела от горелки, снижение пульсаций, Контроль за давлением газа и воздуха перед горелкой. Визуальный и автоматический контроль за режимом горения. Запально-защитные устройства: типы, принцип работы, характеристики, технологические схемы включения в систему автоматики безопасности. Порядок действий оператора при погасании факела растопочной горелки или в топке автоматизированного котла и при ручном управлении. Причины погасания факела. Особенности розжига многофакельных инжекционных горелок низкого давления. Розжиг горелок с принудительной подачей воздуха и инжекционных горелок среднего давления.

Стабилизация горения газа и мазута.

Подъем давления пара в котле. График растопки котлов Е-1/9, Е-10/14, ДКВР-10/13 и др. Продувка нижних точек котла и барабана. Включение пароперегревателя, водяного экономайзера, приборов и устройств автоматики безопасности, автоматических регуляторов.

Включение стационарного парового котла в общую паровую магистраль.

Уход за паровым котлом во время нормальной работы.

Ведение режима работы котла по режимной карте (инструкции по эксплуатации).



Режимно-наладочные испытания котла.

Порядок остановки парового котла в горячий резерв, в длительный холодный резерв, на консервацию и в ремонт. Порядок аварийной остановки котла на газе (мазуте).

Особенности эксплуатации водогрейных котлов.

Пуск, нагружение и работа водогрейного котла в стационарном режиме и по графику нагрузок. Специфика операций по заполнению котла водой, растопке, нормальной эксплуатации и останову. Автоматика безопасности водогрейного котла. Контролируемые параметры на водогрейном котле. Режимная карта котла. Допустимая степень снижения давления воды на выходе из котла. Регулирование температуры воды на входе в котел и на выходе из котла; рециркуляция. Регулирование отпуска тепла с горячей водой качественное и количественное. Бойпасирование. Понятие о температурном графике котельной. Обслуживание водогрейного котла, наблюдение за работой при нормальной эксплуатации. Случаи аварийного останова водогрейного котла. Ведение оперативной документации.

## **Тема 10. Аварии и отказы в работе котельных установок**

Понятия: “авария” и “отказ в работе” котельного оборудования. Градация аварий и отказов в работе по их последствиям для персонала и оборудования. Предупреждение аварийности и отказов в работе на энергетических предприятиях. Противоаварийные инструкции и тренировки персонала. Другие формы

работы с персоналом по предупреждению аварий в котельных. Расследование аварий и отказов в работе при эксплуатации котлов.

Причины аварий котлов: из-за неисправности автоматики безопасности и аварийной сигнализации; обслуживание котлов необученным персоналом; из-за дефектов оборудования, допущенных заводом-изготовителем котла, монтажной или ремонтной организацией; из-за нарушения водного режима; из-за физического износа котла; из-за длительной работы котла в нерасчетном режиме.

Аварии испарительных поверхностей нагрева котлов.

Аварии, происходящие из-за нарушения циркуляции. Виды нарушения циркуляции в испарительных поверхностях. Причины нарушения циркуляции. Предупреждение циркуляционных аварий. Действия персонала котельной при упуске, перепитке котла водой, разрыве экранных труб, прекращении питания котла водой (выход из строя питающего устройства, закрытии клапана на питательной линии).

Аварии пароперегревателей.

Аварии, происходящие из-за нарушения топочного режима (недопустимое повышение температуры газов в районе пароперегревателя, неравномерность потоков пара и дымовых газов по ширине пароперегревателя), из-за золотого износа труб, окалинообразования, и т.п. Борьба с авариями пароперегревателей. Действия персонала во время аварий.

Аварии экономайзера.

Аварии из-за дефектов изготовления и монтажа. Аварии из-за золотого износа и коррозии труб. Аварии от истирания и наклепа труб при дробеструйной очистке хвостовых поверхностей нагрева котла. Аварии из-за нарушения водного режима котла (кислородная и углекислотная коррозия). Предупреждение аварий и действия персонала при ликвидации аварий.

Аварии трубной системы водогрейных котлов. Основные причины аварий, места их локализации и последствия. Аварии, связанные с нарушением режима питания котла водой, с нарушением водно-химического режима, с наружной низкотемпературной газовой коррозией, с гидравлической неравномерностью распределения потока по трубам, с нарушением топочного режима. Меры по предупреждению аварий и действия персонала при ликвидации аварий.

Аварии трубопроводов, паропроводов и арматуры. Причины этих аварий, последствия развития аварий. Меры предупреждения и ликвидация последствий аварий. Действия персонала при авариях на трубопроводах и паропроводах котла.

Аварии воздухоподогревателей: занос воздухоподогревателя золой и сажой со значительным перекрытием проходного сечения газохода, обрушение опорных балок, пожар в



воздухоподогревателе и др. Меры предупреждения таких аварий. Действия персонала при возникновении аварий воздухоподогревателя.

Другие нарушения в работе и неисправности поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов. Аварии котельно-вспомогательного оборудования и топливного хозяйства котельной.

Аварии систем пылеприготовления.

Пожары и взрывы в сушильно-мельничных системах и бункерах пыли. Забивание пылепроводов и циклонов. Неисправности пылеприготовительного оборудования и их влияние на работу котлов.

Аварии и отказы в работе мазутного хозяйства. Выход из строя мазутонасосной, пожар в мазутонасосной или котельной, разрыв мазутопровода или арматуры. Резкое снижение давления мазута в подающей линии, выход из строя подогревателя мазута и др. Действия оперативного персонала при возникновении аварий и неполадок в работе мазутного хозяйства.

Аварии, отказы в работе и неисправности оборудования газового хозяйства котельной. Взрывы и пожары, связанные с использованием газа. Разрывы газопроводов и арматуры.

Утечки газа через сальники, фланцевые разъемы и неполностью закрытую арматуру. Аварии, связанные с выходом из строя автоматики безопасности и приборов КИП газифицированных котельных, с потерей напряжения в системах управления и автоматики безопасности котлов. Локализация и ликвидация последствий аварии в газовом хозяйстве.

Выход из строя вентиляторов, дымососов и других вращающихся механизмов. Причины выхода из строя вращающихся механизмов. Характерные неисправности в работе дымососов и вентиляторов. Действия персонала котельной при возникновении неисправностей в работе вращающихся механизмов.

Неисправности золошлакоудаления и золоулавливания. Выход из строя золосмывных насосов, гидроаппаратов и багерных насосов. Забивание золой сухих и мокрых золоуловителей. Действия персонала при возникновении нарушений и отказов в работе золоуловителей и системы золошлакоудаления.

Пожары в котельной. Их причины и возможные последствия. Планы локализации и ликвидации аварий. Действия персонала при пожарах в цехе и в топливном хозяйстве.

Разделы ПТЭ, ПТБ, ППБ и правил Ростехнадзора, регламентирующие действия персонала в аварийных ситуациях.

## **Тема 11. Ремонт котельных установок**

Общие понятия о ремонтном обслуживании котельных установок. Виды ремонтов, объемы работ, периодичность, контроль качества ремонтов, документация на ремонты. Нормативы на ремонтное обслуживание котельных установок.

Организация ремонта. Планирование ремонта. Составление дефектной ведомости. Проект производства работ (общие положения). Порядок подготовки и сдачи котлов в ремонт и приема их из ремонта.

Объем работ, выполняемый при техническом обслуживании, текущем и капитальном ремонте.

Общие сведения о технологии ремонта поверхностей нагрева, водоопускных, пароперепускных труб и барабана котла; технология ремонта топки, газоходов и обмуровки котла; технология ремонта дымососов, вентиляторов, топливоприготовительного оборудования и топливоподачи, золоуловителей и золошлакоудаления. Технология ремонта питательных устройств, трубопроводов, паропроводов, теплообменников и арматуры.

Такелаж, инструменты и оборудование, применяемое при ремонте котельных установок.

Обеспечение безопасности при проведении ремонта в топке, газоходах, барабана котла и других замкнутых пространствах. Обеспечение безопасности при ремонте трубопроводов и арматуры. Требования безопасности труда при ремонте вращающихся механизмов.

Правила безопасности при пользовании электроинструментами и работе на высоте. Пожарная безопасность при ремонте котлов.



Нарядная система работ по ремонту котельного и котельно-вспомогательного оборудования. Наряды-допуски на особо опасные работы. Порядок их выдачи, оформления и допуска персонала к работам.

Требования к ремонтному персоналу.

Оценка качества ремонта. Приемно-сдаточная документация. Консервация котлов.

Подготовка котельной к отопительному сезону. Очистка котлов от золы, сажи и накипи. Промывка котлов и систем отопления. Гидравлические испытания. Пробная топка котлов.

## **Тема 12. Отпуск тепла потребителям**

Теплоснабжение промышленных и бытовых потребителей. Виды теплоносителя. Системы отопления и горячего водоснабжения. Отпуск тепла из котельной с паровыми котлами; возврат конденсата. Отпуск тепла из пароводогрейной и водогрейной котельной. Отпуск тепла из котельной со смешанными типами котлов. Системы подачи горячей воды на технологические нужды, отопление и вентиляцию. Теплоснабжение жилищно-бытового сектора. Схемы прямого разбора теплоносителя и отпуска тепла через теплообменники. Теплоприготовительные установки: паропереобразователи, бойлеры, смесительные установки (насосные, элеваторные).

Водяные тепловые сети: тупиковые и кольцевые, открытые и закрытые, однотрубные и двухтрубные, индивидуальные домовые и групповые (квартальные).

Отопительные системы водяные и паровые. Способы присоединения потребителей к сети: прямое, через теплообменники, элеваторное. Нагревательные приборы: типы, конструкции, эксплуатация и обслуживание. Тепловые пункты, их назначение и оборудование. Эксплуатация отопительных систем, Заполнение отопительных систем теплоносителем. Удаление воздуха. Промывка и продувка теплопроводов и отопительных приборов. Регулирование местных систем при пуске, перераспределение теплоносителя по абонентским вводом, стоякам и отдельным отопительным приборам. Регулирование температуры теплоносителя у абонентов. Регулирующие системы и устройства отопительных систем. Обслуживание средств регулирования и контроля отпуска тепла потребителям.

Авария и отказы в работе систем теплоснабжения. Порядок их ликвидации.

Вывод отопительных систем в ремонт и на консервацию.

## **Тема 13. Охрана окружающей среды**

Значение природы, рационального использования природных ресурсов. Необходимость охраны окружающей среды.

Законодательство об охране природы.

Приоритет критериев охраны природы в оценке деятельности предприятий промышленного производства.

Организация охраны окружающей среды. Охрана атмосферного воздуха, почв, водоемов, недр земли, растительности, животных.

Административная и юридическая ответственность руководителей предприятий и граждан за нарушения в области рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Экономия энергии и ресурсов - основа рационального природопользования и состояния окружающей среды.

Ресурсосберегающие и энергосберегающие технологии.

Порядок оценки технологий и технологических средств на экологическую приемлемость.

Загрязнение атмосферы, вод и земель промышленными выбросами и сбросами

Характеристика загрязнителей окружающей среды. Мероприятия по борьбе с шумом, загрязнением почвы, атмосферы и водоемов: организация производства по принципу замкнутого цикла, переход к безотходной технологии, совершенствование способов утилизации отходов, комплексное использование природных ресурсов, усиление контроля за предельными концентрациями загрязнителей, поступающих в природную среду. Оборотное водоснабжение.

Ответственность рабочих в деле охраны природы.

Отходы производства. Очистные сооружения.



Характеристика загрязнений поступающих от котельных в природную среду. Способы очистки дымовых газов и сбросных вод от загрязнителей. Нормы загрязнения и выбросов (ПДК) и сбросов (ПДС).

#### **Тема 14. Выездное занятие.**

#### **Тема 15. Охрана труда**

Основные положения законодательства о труде. Трудовой кодекс. Право работников на труд и оплату труда в соответствии с его количеством и качеством.

Основные положения законодательных и нормативных актов по охране труда и безопасности труда. Постановления правительства по вопросам охраны труда. Охрана труда женщин и подростков. Льготы и компенсации за особые условия труда операторов котельных.

Прием и увольнение с работы. Перевод на другую работу. Расторжение трудового договора. Рабочее время. Время отпуска и отдыха. Правовое регулирование заработной платы. Правила внутреннего распорядка. Дисциплина труда. Закон о пенсиях.

Порядок рассмотрения трудовых споров.

Работа по контракту.

Практическое занятие: решение трудовых споров, разбор конкретных производственных ситуаций, ответ на вопросы.

Рабочее место и зона обслуживания.

Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы при обслуживании тепломеханического оборудования котельной работающей на газе, мазуте или твердом топливе.

Организационные меры по безопасности труда на энергопредприятиях. Должностные и производственные инструкции, инструкции по безопасным методам работ и противопожарной безопасности для оперативного персонала котельных. Правила поведения работающих на территории предприятия и в помещениях котельной.

Государственный надзор и общественный контроль за соблюдением требований безопасности труда, безопасной эксплуатацией оборудования, установок и сооружений. Ответственность руководителей за соблюдением норм и правил охраны труда. Ответственность рабочих за нарушение требований инструкций и трудовой дисциплины.

Безопасность труда при обслуживании оборудования котельных. Безопасность труда при работе внутри топок, газоходов, воздухопроводов, в барабанах котлов, на дымовых трубах, в сосудах, работающих под давлением, при ремонте трубопроводов и арматуры.

Безопасность труда при обслуживании и ремонте дымососов, вентиляторов, мельниц, питателей угля, питательных и сетевых насосов и других вращающихся механизмов.

Безопасность труда при обслуживании и ремонте топочных устройств, горелок, мазутных форсунок и обдувочных средств.

Безопасность труда при обслуживании и ремонте мазутного и газового хозяйства: мазутных емкостей, подогревателей мазута, мазутопроводов, газопроводов и газового оборудования, а также при работе в загазованных местах (колодцах, резервуарах, топке, ГРП и т.п.). Правила производства газоопасных работ. Меры безопасности при работе на высоте, с лестниц, на лесах и подмостях. Переноска тяжестей.

Безопасность труда при эксплуатации электрооборудования котельной, помещения, опасные в отношении поражения электрическим током. Классификация условий труда по степени электробезопасности. Правила поведения персонала в зоне действия электрооборудования, машин и аппаратов, находящихся под напряжением. Виды электротравматизма, Меры предупреждения поражения электрическим током. Нормы и правила электробезопасности при эксплуатации и ремонте механизмов с электроприводом, электроприборов и установок. Заземление оборудования.

Правила безопасности при работе с электроинструментом, переносными электросветильниками и приборами. Безопасное напряжение. Электрозащитные средства.



Пожарная безопасность. Причины возникновения пожаров в котельной. Меры пожарной безопасности. Правила поведения и действия оперативного персонала при пожаре. Средства пожаротушения. Оперативные планы пожаротушения (в том числе отдельные).

Предупреждение несчастных случаев при обслуживании и ремонте котельного и котельно-вспомогательного оборудования. Средства индивидуальной защиты, плакаты, знаки безопасности, сигнализация, приборы контроля. Оказание первой доврачебной реанимационной помощи пострадавшему при удушье, ожогах, отравлении, тепловых ударах и других производственных травмах. Сердечно-легочная мозговая реанимация одним и двумя спасателями. Практические занятия по оказанию экстренной реанимационной помощи пострадавшим на манекене-тренажере

Расследование и оформление несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

### 3. Экономический курс

Обучение проводится по отдельной программе «Основы экономики энергетики»

#### Учебно-тематический план производственного обучения Код – 15643 «Оператор котельной» 2 – го разряда

| №<br>п/п | Наименование разделов<br>и дисциплин                                                                                                                            | Всего,<br>час. | В том числе |                     |                              | Форма<br>контроля |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|---------------------|------------------------------|-------------------|
|          |                                                                                                                                                                 |                | лек-<br>ции | выездные<br>занятия | практичес-<br>кие<br>занятия |                   |
| 1        | Вводное занятие                                                                                                                                                 | 4              |             |                     | 4                            |                   |
| 2        | Безопасность труда, пожарная<br>безопасность и электробезопасность                                                                                              | 8              |             |                     | 8                            |                   |
| 3        | Слесарные работы                                                                                                                                                | 20             |             |                     | 20                           |                   |
| 4        | Изучение устройства и работы паровых<br>и водогрейных котлов                                                                                                    | 20             |             |                     | 20                           |                   |
| 5        | Устройство и обслуживание вспомога-<br>тельного оборудования котельной,<br>трубопроводов и арматуры                                                             | 36             |             |                     | 36                           |                   |
| 6        | Обслуживание топочных устройств<br>котлов, работающих на твердом,<br>жидком или газообразном топливе,<br>обдувочных устройств котлов и<br>водяных экономайзеров | 38             |             |                     | 38                           |                   |
| 7        | Подготовка и пуск котельного<br>оборудования в работу. Ведение<br>режима                                                                                        | 52             |             |                     | 52                           |                   |
| 8        | Обслуживание и проверка КИП,<br>автоматики<br>Безопасности и аварийной работы                                                                                   | 32             |             |                     | 32                           |                   |
| 9        | Обслуживание водоподготовки                                                                                                                                     | 24             |             |                     | 24                           |                   |
| 10       | Обслуживание бойлерной установки                                                                                                                                | 16             |             |                     | 16                           |                   |
| 11       | Текущий ремонт оборудования<br>котельной                                                                                                                        | 24             |             |                     | 24                           |                   |
| 12       | Изучение инструкций для персонала<br>котельной и противоаварийной<br>инструкции                                                                                 | 24             |             |                     | 24                           |                   |



|    |                                                                                                                           |            |  |  |            |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|--|------------|--|
| 13 | Самостоятельное выполнение работ в качестве машиниста (кочегара) котельной оператора котельной<br>Квалификационная работа | 134        |  |  | 134        |  |
|    | <b>Итого</b>                                                                                                              | <b>432</b> |  |  | <b>432</b> |  |

### Программа производственного обучения

**Тема 1. Вводное занятие.** Учебно-производственные задачи курса обучения. Общая характеристика учебного процесса. Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения оператора котельной 3-го разряда.

**Тема 2. Безопасность труда, пожарная безопасность и электробезопасность.** Правила, нормы и инструкции безопасности труда в котельной. Требования безопасности к производственному оборудованию и производственному процессу. Основные вредные и опасные факторы при работе в котельной (электроток, падение тяжелых предметов, острые предметы, захват вращающимися деталями, газоопасность, хлопки и взрывы в топке, утечки высокотемпературных сред - воды, пара и т.п.).

Причины травматизма. Виды травм. Степень тяжести травм. Мероприятия по предупреждению травматизма. Первая медицинская помощь при поражении электрическим током, порезах, переломах, вывихах, удушье, отравлении продуктами сгорания, ожогах и т.п.

Пожарная безопасность. Причины пожаров в помещениях котельной. Меры предупреждения пожаров. Правила поведения обучаемых при пожаре. Порядок вызова пожарной команды. Правила пользования первичными средствами пожаротушения. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. Пути эвакуации при пожаре. Правила пользования электроинструментами, электронагревательными приборами. Меры предосторожности при пользовании пожароопасными жидкостями и газами. Пользование средствами борьбы с пожаром. Устройство и применение внутренних пожарных кранов.

Электробезопасность. Защитное заземление оборудования. Решетки - подставки. Безопасность работ при обслуживании и эксплуатации электроприводов оборудования, пусковых устройств, электрических приборов контроля и др. Первая помощь при поражении электрическим током.

Изучение инструкций по охране труда и пожарной безопасности.

Обучение умению:

1. точно определить место и характер загорания;
2. принять меры к локализации загорания;
3. принять меры, позволяющие ликвидировать загорание, не подвергая себя опасности (снятие напряжения электросети, отключение участка паропровода, заземление ствола пожарного рукава и т.п.);
4. правильно выбирать средства пожаротушения, соответствующие характеру загорания;
5. правильно использовать выбранное средство пожаротушения;
6. своевременно оповещать руководство (начальника смены, дежурного инженера) о наличии загорания и мерах, принятых для его ликвидации;
7. участие в противопожарной тренировке персонала базового предприятия.

Электробезопасность. Защитное заземление оборудования. Решетки - подставки. Безопасность работ при обслуживании и эксплуатации электроприводов оборудования, пусковых устройств, электрических приборов контроля и др. Первая помощь при поражении электрическим током.

Изучение инструкций по охране труда и пожарной безопасности.

Обучение умению:

1. точно определить место и характер загорания;
2. принять меры к локализации загорания;



3. принять меры, позволяющие ликвидировать загорание, не подвергая себя опасности (снятие напряжения электросети, отключение участка паропровода, заземление ствола пожарного рукава и т.п.);

4. правильно выбирать средства пожаротушения, соответствующие характеру загорания;

5. правильно использовать выбранное средство пожаротушения;

6. своевременно оповещать руководство (начальника смены, дежурного инженера) о наличии загорания и мерах, принятых для его ликвидации;

7. участие в противопожарной тренировке персонала базового предприятия.

Электробезопасность. Защитное заземление оборудования. Решетки - подставки. Безопасность работ при обслуживании и эксплуатации электроприводов оборудования, пусковых устройств, электрических приборов контроля и др. Первая помощь при поражении электрическим током.

Изучение инструкций по охране труда и пожарной безопасности.

Обучение умению:

1. точно определить место и характер загорания;

2. принять меры к локализации загорания;

3. принять меры, позволяющие ликвидировать загорание, не подвергая себя опасности (снятие напряжения электросети, отключение участка паропровода, заземление ствола пожарного рукава и т.п.);

4. правильно выбирать средства пожаротушения, соответствующие характеру загорания;

5. правильно использовать выбранное средство пожаротушения;

6. своевременно оповещать руководство (начальника смены, дежурного инженера) о наличии загорания и мерах, принятых для его ликвидации;

7. участие в противопожарной тренировке персонала базового предприятия.

Разбор действий учащихся при опасности возникновения пожара (с представителем пожарной охраны).

**Тема 3. Слесарные работы.** Теоретические вопросы слесарного дела (назначение и применение операций, применяемые инструменты, оборудование и приспособления, их устройство, вспомогательные инструменты, заточка инструмента, последовательность выполнения работ и приемы обработки, контроль операций, организация рабочего места и безопасность труда и др.) излагаются и демонстрируются мастером (инструктором) производственного обучения при проведении инструктажей с учетом специфики профессии.

Практические занятия.

Упражнения в измерении деталей мерительным инструментом: штангенциркулем, линейкой слесарной, нутромером и т.п. Подготовка инструмента к работе. Техника измерений. Считывание показаний.

Разметка на плоскости. Подготовка детали к разметке. Разметка с нанесением чертилкой прямых линий, окружностей (разметка под отверстия для крепежа на круглой плоской заготовке фланца). Разметка по шаблону. Заточка инструмента.

Рубка металла. Рубка листовой стали по уровню губок тисков. Вырубание на плите из листовой стали круглых заглушек для трубопроводов. Вырубание крейцмейселем прямолинейных и криволинейных пазов на широкой поверхности чугуновых деталей. Срубание слоя по поверхности. Прорубание канавок при помощи канавочника.

Правка. Правка полосовой стали на плите. Правка круглого стального прутка на плите и с применением призм. Правка листовой стали. Правка труб и сортовой стали (уголка).

Гибка. Гибка полосовой стали и под заданный угол. Гибка кромок листовой стали в тисках и на плите. Гибка стального сортового проката. Гибка колец из проволоки и из листовой стали. Гнутье труб в приспособлениях и с наполнителем. Механизация работ при гибке металла.

Резка. Крепление полотна в рамке ножовки.

Упражнения в постановке корпуса, в держании слесарной ножовки и движении ею при резании в вертикальной и горизонтальной плоскости. Установка, закрепление и разрезание полосовой, квадратной, круглой стали по рискам. Отрезание полос по рискам от листа с



поворотом полотна ножовки. Разрезание труб в тисках с накладными губками и труборезом. Резание листового материала ножницами (ручными и рычажными).

Опиливание широких и узких плоских поверхностей с проверкой плоскости по проверочной линейке. Опиливание открытых и закрытых плоских поверхностей, сопряженных под углом  $90^\circ$ . Опиливание параллельных поверхностей. Опиливание цилиндрических стержней, труб и фасок на них. Упражнения в отработке основных приемов опилования плоских и цилиндрических поверхностей и фасок. Упражнения в измерении деталей. Проверка радиусоммером и шаблонами.

Сверление. Сверление и рассверливание ручной и электрической дрелью и на сверлильном станке сквозных и глухих отверстий. Подбор сверл по таблицам. Заточка режущих элементов сверл. Установка сверла в патрон. Закрепление деталей на столе сверлильного станка. Настройка станка в зависимости от длины сверла, глубины сверления, способа установки заготовки и т.п. Управление сверлильным станком. Сверление сквозных отверстий по разметке, по шаблонам, в кондукторе. Сверление глухих отверстий с применением упоров, мерных линеек, лимбов и т.д. Рассверливание отверстий. Сверление ручными дрелями. Сверление с применением ручного электроинструмента.

Нарезание резьбы. Выбор сверла под внутреннюю резьбу. Проверка диаметра отверстия и стержня (трубы) под резьбу. Резьбонарезные и резьбонакатные инструменты, клуппы с раздвижными плашками, метчики. Нарезание резьб в сквозных и глухих отверстиях. Нарезание наружных резьб на болтах и трубах. Прогонка клуппом, метчиком и плашкой по готовой резьбе. Контроль резьбы.

Притирка. Притирка затворов (клапанов, седел) запорной и регулирующей арматуры. Способы притирки. Притиры, притирочные плиты, порошки, пасты, жидкости. Проверка качества притирки.

Клепка. Выбор инструмента при склепывании резиноктаневых и металлических деталей. Выбор величины заклепок. Подготовка деталей к склепыванию, разметка заклепочных швов. Сверление отверстий под заклепку. Выбор сверл. Склепывание двух и нескольких листов многорядными швами заклепками с полукруглыми и потайными головками. Склепывание двух листов встык с накладкой двухрядным швом, заклепками с потайными головками.

Лужение и пайка. Подготовка деталей к лужению и пайке. Подготовка припоев и флюсов. Лужение поверхностей спая. Пайка мягкими припоями при помощи паяльника и горелки. Лужение поверхности погружением и растиранием. Подготовка деталей и твердых припоев к пайке. Отделка места соединения и фиксация соединяемых деталей. Пайка твердыми припоями на горелке и в горне. Отделка мест пайки.

Склеивание. Подготовка поверхностей к склеиванию. Подбор клеев. Склеивание изделия и выдержка его под давлением. Контроль качества склеивания.

Работа гаечными и газовыми ключами. Соединение и разъединение фланцевых разъемов, сгонов. Набивка сальника. Прочистка водоуказательных приборов прямого действия.

**Тема 4. Изучение устройства и работы паровых и водогрейных котлов.** Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда.

Ознакомление с обязанностями машиниста (кочегара), оператора котельной, с правилами внутреннего трудового распорядка.

Практическое изучение конструкций установленных котлов и их основных элементов (барабанов, коллекторов, экранов, конвективных пучков, циклонов, топки, газоходов, обмуровки и т.п.) на действующем или неработающем (монтируемом и находящемся в ремонте) котле.

Изучение устройства и работы барабана котла, внутрибарабанных устройств распределения питательной воды в верхнем барабане и для подогрева нижнего барабана при растопке, устройств для удаления шлама из нижнего барабана при продувке и спуска воды при опорожнении; внутрибарабанных сепарирующих устройств; водоуказательных и предохранительных устройств; крепления водоподводящих и отводящих труб к телу барабана.

Изучение испарительных поверхностей нагрева. Контуров циркуляции изучаемых котлов, их конструктивное исполнение. Схемы периодической и непрерывной продувки. Устройство и работа пароперегревателя на изучаемом котле. Схема и устройство регулирования температуры пара. Очистка и продувка пароперегревателя.



Устройство, компоновка и работа водяного экономайзера. Контроль за его состоянием и работой. Основные неисправности водяного экономайзера и методы их предупреждения.

Устройство и работа топочных устройств изучаемых паровых котлов. Топки слоевые, кипящие и для камерного сжигания топлива. Компоновка топки с котлом. Горелочные устройства; форсунки для парового, механического и паромеханического распыливания жидкого топлива.

Изучение работы топок на твердом, жидком или газообразном топливе. Контроль за режимом горения. Изучение поведения факела в топке в зависимости от избытка воздуха.

Ознакомление с устройством и работой топливоподачи котельной, газового и мазутного хозяйства. Изучение устройства и работы ГРП (ГРУ) и внутренних газопроводов котельной. Устройство регуляторов давления газа и предохранительно-запорных клапанов. Устранение неполадок в работе топочных, горелочных устройств и систем подачи топлива в котел.

Изучение устройства, компоновки и работы тягодутьевых устройств паровых котлов. Регулирование тяги и дутья на котле. Контроль за работой дымососов и вентиляторов по приборам.

Изучение расположения, устройства и работы средств измерения на котле. Проверка исправности манометров, предохранительных клапанов, водоуказательных приборов прямого действия, сигнализаторов предельного уровня воды в котле.

Изучение устройства и работы обдувочных средств поверхностей нагрева котла.

Изучение расположения и работы скользящих и неподвижных опор котла, указателей теплового перемещения (реперов).

Изучение устройства и работы установленных водогрейных котлов. Радиационные и конвективные поверхности нагрева водогрейных котлов, их компоновка и схема циркуляции. Особенности устройства и работы топочных, горелочных, тягодутьевых устройств водогрейных котлов и их обслуживание. Изучение приборов безопасности водогрейных котлов, их настройки и проверки правильности действия.

## **Тема 5. Устройство и обслуживание вспомогательного оборудования котельной, трубопроводов и арматуры.**

Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда. Практическое изучение порядка обслуживания и эксплуатации дымососов и вентиляторов, направляющих аппаратов и шиберных устройств. Изучение порядка пуска и останова тягодутьевых машин. Смазывание подшипников, охлаждение масляной ванны. Регулирование работы вентиляторов и дымососов в зависимости от требуемой нагрузки котла. Устранение неисправностей дымососов и вентиляторов. Ознакомление с износом элементов дымососов и газового тракта котла. Изучение устройства и обслуживания центробежных, поршневых и плунжерных насосов. Регулирование напора и подачи насосов. Пуск и останов центробежных и поршневых насосов. Ознакомление с арматурой обвязки насосов. Устранение неисправностей насосов. Смазывание насосов. Изучение схемы трубопроводов котельной и их расположения по месту; трассировки питательных, продувочных, дренажных, спускных и других трубопроводов; запорной и регулирующей арматуры на трубопроводах; узлов редуцирования пара. Осмотр мест установки воздушников и дренажей, скользящих и неподвижных опор, окраски и изоляции трубопроводов.

Отработка порядка включения в работу паропроводов и трубопроводов горячей воды, паропроводов собственных нужд (на подогрев барабана при растопке котла, на обдувку поверхностей нагрева котлов, на привод резервных питательных насосов с паровым приводом). Отработка порядка оперирования запорной арматурой на линиях периодической продувки. Отработка порядка включения паропроводов от коллектора котельной к сторонним потребителям.

Последовательность вывода трубопроводов котельной в ремонт (использование инвентарных заглушек с хвостовиками, плакатов с надписью: "Не включать! Работают люди", закрытие маховика запорной арматуры цепью и замком и т.п.).

## **Тема 6. Обслуживание топочных устройств котлов, работающих на твердом, жидком или газообразном топливе. обдувочных устройств котлов и водяных экономайзеров.**



Ознакомление с технологическими схемами топливного хозяйства котельной на твердом, жидком или газообразном топливе. Топливоподающие устройства и порядок их обслуживания. Обслуживание питателей и забрасывателей угля. Освоение эксплуатации топливоподающих устройств твердого топлива. Изучение циркуляционной схемы мазута и мазутопроводов котельной. Разогрев мазута. Порядок включения мазутных насосов в работу и прекращения подачи жидкого топлива в котельную.

Освоение эксплуатации газового оборудования котельной. Ознакомление по месту с установленной запорной, регулирующей и предохранительной газовой арматурой. Пуск ГРП (ГРУ) в работу после останова в резерв или ремонт. Перевод с одной линии регулирования давления газа на другую или на байпас. Вывод оборудования ГРП в ремонт и на консервацию. Отработка операций по продувке газопроводов при пуско-остановочных режимах работы ГРП. Обслуживание газового оборудования ГРП (ГРУ). Настройка регуляторов давления газа.

Изучение порядка обслуживания топок на твердом, жидком или газообразном топливе; обслуживание топочных устройств котла под наблюдением машиниста (кочегара), оператора котельной.

Освоение организации сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива. Сжигание твердого топлива в слоевых и пылеугольных топках. Сжигание газа и мазута в топках паровых и водогрейных котлов.

Изучение порядка подготовки котла к растопке на газе и мазуте. Порядок проверки исправности газопроводов и арматуры котла на плотность. Пуск газа в газопроводы котла; продувка газопроводов газом; проверка работы автоматики безопасности. Подготовка котла для работы на жидком топливе.

Порядок безопасной растопки котла на газе, мазуте и твердом топливе.

Изучение порядка включения в работу горелочных устройств котлов, оснащенных запальными и запально-защитными устройствами. Действия оператора при розжиге горелок.

Порядок ввода в работу автоматики безопасности газифицированных котлов и котлов, работающих на твердом и жидком видах топлива. Порядок ведения топочного режима по режимной карте (инструкции по эксплуатации) котла. Контролируемые параметры. Отработка действий оператора при нагружении и разгрузке котла. Наблюдение за работой топочного устройства и горелок. Отработка действий оператора при погасании факела горелок и в топке котла.

Изучение действий оператора при остановке котла.

Обслуживание обдувочных устройств котлов и водяных экономайзеров. Удаление золошлаковых отходов.

## **Тема 7. Подготовка и пуск котельного оборудования в работу. Ведение режимов.**

Инструктаж на рабочем месте по безопасности труда. Изучение и отработка порядка подготовки и пуска котла и вспомогательного котельного оборудования в работу.

Порядок проверки исправности котельного оборудования, вспомогательных механизмов, средств измерения и автоматики, работоспособности приводных устройств и дистанционного управления котлом, готовности средств пожаротушения, связи и водоснабжения. Проверка запасов химически очищенной воды и топлива. Подготовка растопочной схемы котла. Заполнение котла водой.

Подготовка к пуску топливного и газозоудшного тракта котла. Вентиляция топки и газозоудов.

Разрешение на пуск котла.

Отработка пусковых режимов котла и технологии розжига горелок. Контроль за уровнем воды в барабане и работой питательных устройств. Порядок включения и отключения устройств для прогрева барабана насыщенным паром. Контроль за водно-химическим режимом.

Включение продувок котла. Контроль за параметрами рабочей среды котла и топочным режимом. Порядок нагружения горелок и топочного устройства; поддержание оптимального воздушного режима котла. Контроль за давлением газа и мазута. Действия оператора при погасании или отрыве факела от горелки при растопке.



Отработка порядка действий оператора при пуске котла по инструкции и режимной карте. Регулирование топочного режима котла при работе на твердом топливе. Удаление очаговых остатков. Проверка работы золоулавливающих устройств и системы золошлакоудаления.

Проверка действия указателей уровня воды в барабане и предохранительных клапанов, установленных на котле. Включение периодической продувки котла. Включение парового котла в общий паропровод. Прогрев участков паропровода и арматуры. Требования к параметрам пара при включении котла в общий паропровод. Порядок действия оператора при включении котла в общий паропровод котельной.

Подъем параметров пара и нагрузки котла на твердом, жидком и газообразном топливе. Особенности нагружения по теплу водогрейного котла. Питание котла водой.

Наблюдение за работой котла (парового, водогрейного) при нормальной эксплуатации.

Проверка исправности манометров с помощью трехходовых кранов, предохранительных клапанов, водоуказательных приборов прямого действия, сигнализаторов предельного уровня воды в котле.

Очистка поверхностей нагрева от наружных загрязнений.

Отработка действий оператора при плановом останове котла.

**Тема 8. Обслуживание и проверка КИП, автоматики безопасности и аварийной сигнализации.** Проверка исправности манометров. Определение их пределов измерения, класса точности, проверка наличия клейма (пломбы) Госповерки. Ежедневная и периодическая (раз в 6 месяцев) проверка исправности манометра по месту его установки.

Определение пределов измерения и ознакомление с местами установки ртутных термометров, термометров сопротивления и термопар.

Определение пределов измерения и ознакомление с местами установки тягонапорометров и расходомеров.

Ознакомление с устройством и местами установки в котельной аппаратуры (вторичных приборов, датчиков, исполнительных механизмов); автоматики безопасности и аварийной сигнализации. Изучение работы приборов, датчиков, исполнительных механизмов и автоматики паровых котлов на твердом, жидком или газообразном топливе.

Изучение работы приборов, датчиков, исполнительных механизмов и автоматики для водогрейных котлов на газообразном, жидком или твердом топливе.

Изучение работы приборов аварийной сигнализации при работе на газообразном, жидком или твердом топливе.

Обслуживание и проверка исправности автоматики безопасности и аварийной сигнализации.

**Тема 9. Обслуживание водоподготовки.** Ознакомление с устройством механических, Na- и H-катионитовых фильтров. Взрыхление, регенерация и отмывка Na- и H-катионитовых фильтров. Обслуживание фильтров во время работы.

Изучение устройства солерастворителей и их обслуживание. Мокрое хранение соли. Дозаторы. Эксплуатация оборудования. Показатели качества воды.

Изучение конструкций деаэраторов. Эксплуатация деаэраторов. Регулирование давления, температуры и уровня в деаэраторе. Контролирование температуры воды в деаэраторе и содержания кислорода в питательной воде.

**Тема 10. Обслуживание бойлерной установки.** Изучение устройства теплообменников для систем отопления и горячего водоснабжения. Порядок включения системы теплоснабжения в работу. Регулирование температуры горячей воды. Контролируемые параметры воды в теплосети и поддержание температурного графика. Восполнение утечек сетевой воды.

Отработка действий при авариях в системах отопления и горячего водоснабжения.

**Тема 11. Текущий ремонт оборудования котельной.** Участие в проведении текущего ремонта котла и вспомогательного оборудования котельной (смена прокладок, набивка сальников, разборка, ремонт и сборка арматуры, ее опрессовка, замена стекол в водоуказательных приборах, ремонт футеровки топки, горелок).



Очистка поверхностей нагрева от наружных загрязнений. Подготовка к очистке (отмывке) от накипи поверхностей нагрева котла.

Участие в ремонте оборудования котельной в составе ремонтной бригады (при капитальном и среднем ремонте), кроме газоопасных.

Осмотр и участие в приемке котельного оборудования после капитального ремонта.

**Тема 12. Изучение инструкций для персонала котельной и противоаварийной инструкции.**

**Тема 13. Самостоятельное выполнение работ в качестве машиниста (кочегара) котельной, оператора котельной.** Стажировка в качестве оператора котельной на рабочем месте под руководством старшего по смене и под его контролем.

Квалификационная (пробная) работа.

PROFI-PLUS



## СПИСОК НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТОВ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ

1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97. № 116-ФЗ (по состоянию на 18.12.2006г)
2. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002г. № 184-ФЗ (по состоянию на 01.05.2007г)
3. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001, № 197-ФЗ.(по состоянию на 30.12.2006г)
4. Федеральный закон «О лицензировании отдельных видов деятельности». от 08.08.2001 № 128-ФЗ (по состоянию на 05.02.2007)
5. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ (в редакции от 05.02.2007)
6. Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» от 21.07.1998г. № 125-ФЗ
7. ФЗ «О газоснабжении в РФ». Принят Госдумой 12.03.1999 г.
8. ГОСТ 12.0.004-90. ССБТ. Организация обучения безопасности труда.
9. СНиП II-35-76. Котельные установки.(с изменен. № 1) – М.: 2000г.
10. СНиП 42-01-2002. Газораспределительные системы. – М.: Госстрой России, 2003.
11. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов.(ПБ 10-574-03) - М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2003.
12. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. (ПБ 03-576-03). - М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2003.
13. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. (ПБ 10-573-03). - М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2003
14. Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления. (ПБ 12-529-03). - М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2003.
15. Правила взрывобезопасности топливоподачи и установок для приготовления и сжигания пылевидного топлива. (РД 153-34.1-03.352-99). – М.: АО ОТ ВТИ, 2000.
16. Техническая эксплуатация газораспределительных систем. Основные положения. Газораспределительные сети и газовое оборудование зданий. Резервуарные и баллонные установки. (ОСТ 153-39.3-051-2003)
17. Техническая эксплуатация газораспределительных систем. Примерные формы эксплуатационной документации. (ОСТ 153-39.3-053-2003)
18. Правила взрывобезопасности при использовании мазута в котельных установках. (РД 34.03.351-93) (Изменение № 2) .– М.: СПО ОРГРЭС, 1997.)
19. Пособие для изучения «Правил безопасности при использовании мазута в котельных установках» и комментарии к ним. – М.: СПО ОРГРЭС, 1997.
20. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. (СО 153-34.20.501-2003). – М.: СПО ОРГРЭС, 2003.
21. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. (СО 34.03.201-97): НТЦ «Промышленная безопасность», 2005
22. Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями. (РД 34.03.204). М.: 2004г.
23. Методические указания по эксплуатации газового хозяйства тепловых электростанций. (СО 34.20.514-2005)
24. Типовая инструкция по организации безопасного проведения газоопасных работ. – М.: Недра, 1986.
25. Инструкция по организации и производству работ повышенной опасности: (РД 34.03.284-96)– М.: 1996.
26. Методические указания по эксплуатации мазутных хозяйств тепловых электростанций (СО 34.23.501-2005)
27. Типовая инструкция по безопасному ведению работ для персонала котельных. (РД 10-319-99). – М.: ПИО ОБТ, 2000



28. Типовая инструкция по пуску из различных тепловых состояний и останову паровых котлов среднего и высокого давления тепловых электростанций с поперечными связями: (РД 34.26.516-96). – М.: СПО ОРГРЭС, 1998.
29. Инструкция по предупреждению и ликвидации аварий на тепловых электростанциях. (СО 153- 34.20.562-2003.)
30. Типовая инструкция по контролю металла и продлению срока службы основных элементов котлов, турбин и трубопроводов тепловых электростанций: (СО 153- 34.17.421-2003)
31. Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий. – М.:, 2000.
32. Положение о порядке технического расследования причин аварий на опасных производственных объектах. Утв. постановлением ГТН России от 08.06.1999, № 40.
33. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок: (СО 153- 34.03.150-2003)
34. Межотраслевая инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве. М.:НЦ ЭНАС, 2006
35. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации газового хозяйства организаций.- (ПОТ Р М-026-2003)
37. Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях. Утв. постановлением Мин. Труда и социального развития РФ от 24 10.02 г. № 73.
38. Формы документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве. – УралЮрИздат, 2003.
39. Методические рекомендации по организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах. - Безопасность труда в промышленности, 2000, № 7. (РД 04-355-00).
40. Организация обучения безопасности труда. Общие положения. (ГОСТ 12.0.004-90).
41. Сосуды и аппараты стальные сварные (ОСТ 26.291-94).
42. Правила перевозки опасных грузов автомобильным транспортом. – М.:, Минтранс РФ, 1996г.
43. РД 10 –385 –00. Методические рекомендации по классификации аварий и инцидентов на подъемных сооружениях, паровых и водогрейных котлах, сосудах, работающих под давлением, трубопроводах пара и горячей воды. / Утверждены постановлением Госгортехнадзора от 04.10. 2000 № 58.
44. Бузников Е.Д. и др. Производственные и отопительные котельные. - М.: Энергоиздат, 1984.
45. Борщев Л.Я. Устройство и эксплуатация отопительных котельных малой мощности. - М.: Стройиздат, 1989.
46. Вергазов В.С. Устройство и эксплуатация котлов. Вопросы и ответы. Справочник. - М.:1991.
47. Зыков А.К. Паровые и водогрейные котлы. - М.: 1987.
48. Баранов П.А. Эксплуатация и ремонт паровых и водогрейных котлов. - М.: Энергоатомиздат, 1986.
49. Эстеркин Р.И. Противоаварийные тренировки в производственно-отопительных котельных. Ленинград, 1990.
50. Бузников Е.Ф. и др. Комбинированная выработка пара и горячей воды. - М. Энергоиздат,
51. Охотин В.С. Основы теплотехники. - М.: Энергия, 1984.
52. 39. Панин В.И. Обслуживание коммунальных котельных и тепловых сетей. - М.: Энергия, 1989, (13-е издание).
53. "О применении технических устройств на опасных производственных объектах". Постановление Правительства РФ от 25.12.1998 N 1540
54. РД-03-19-2007 Положение об организации работы по подготовке и аттестации специалистов организаций, поднадзорных федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (в ред. Приказов Ростехнадзора от 27.08.2010 N 823, от 15.12.2011 N 714, от 19.12.2012 N 739).
55. РД-03-20-2007 Положение об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (в ред. Приказов Ростехнадзора от 27.08.2010 N 823, от 15.12.2011 N 714, от 19.12.2012 N 739).