

Частное учреждение профессионального образования  
«Учебно-производственный центр»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЧУПО «Учебно-  
производственный центр»



М.В. Гополов

2020 г.

**УЧЕБНЫЕ ПЛАНЫ И ПРОГРАММЫ**  
для профессиональной подготовки рабочих на производстве

Профессия: **Оператор котельной**  
Квалификация: 2-6 разряд  
Код профессии: 15643

г. Старый Оскол  
2020 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая учебная программа предназначена для профессиональной подготовки рабочих на производстве по профессии «Оператор котельной» 2-6 разрядов, эксплуатирующих паровые котлы с рабочим давлением до 0.07МПа (0,7 кгс/см) и более 0.07МПа (0,7 кгс/см) и водогрейные котлы с температурой 115 С и более 115 С

Программа содержит квалификационную характеристику, учебные планы и программы теоретического и производственного обучения.

Учебная программа разработана с учетом знаний и трудовых умений обучающихся имеющих среднее (полное) общее образование.

Продолжительность подготовки по профессии «Оператор котельной» 2-6 разряда установлена 2 месяца.

Программа производственного обучения составлена так, чтобы по ней можно было обучать оператора котельной непосредственно на рабочем месте в процессе выполнения им различных производственных заданий.

К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии.

Практическое задание (пробная работа) проводится за счет времени, отведенного на производственное обучение.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных тем программы, последовательность их изучения в случае необходимости можно изменять в пределах общего количества учебного времени.

Программы теоретического и производственного обучения необходимо систематически дополнять материалом о новом оборудовании и современных технологиях, исключать устаревшие сведения.

Обучение завершается проведением квалификационного экзамена, включающего выполнение практического задания (пробной работы) и проверку теоретических знаний в объеме учебной программы. Разряд присваивается в зависимости от мощности котлов, на которых учащийся проходил производственное обучение и степени сложности выполняемых работ.

Лицам, прошедшим обучение и успешно сдавшим квалификационный экзамен присваивается профессия «Оператор котельной» и выдается документ установленного образца.

## Квалификационная характеристика

Код профессии - 15643

**Профессия** - Оператор котельной

**Квалификация** - 2-6 разряды.

### **Оператор котельной должен знать:**

- принцип работы обслуживаемых котлов, способы регулирования их параметров, порядок выполнения работ на котлах;
- устройство котла и конструкцию горелок;
- правила технической эксплуатации ухода за оборудованием, приспособлениями и инструментом;
- требования, предъявляемые к качеству выполняемых работ, в том числе и по смежным операциям или процессам;
- состав, теплоизоляционных масс и основные способы теплоизоляции котлов и паротрубопроводов;
- назначение и принцип работы простых и средней сложности контрольно-измерительных приборов;
- устройство обдувочных аппаратов;
- устройство и режим работы теплосетевых бойлерных установок;
- правила вывода котла в ремонт;
- допускаемые значения давления и уровня воды в обслуживаемых котлах;
- влияние атмосферного давления на разрежение в топках и газоходах котлов;
- порядок розжига горелок;
- основные свойства газа и мазута;
- рациональную организации рабочего места;
- правила и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования котельной установок;
- порядок ведения записей в сменном и ремонтном журналах;
- передовые приемы обслуживания оборудования котельной установки;
- правила безопасности труда, электробезопасности, гигиены труда и производственной санитарии, пожарной безопасности;
- основные средства и приемы предупреждения и тушения пожаров на рабочем месте;
- производственную инструкцию и правила внутреннего распорядка;
- основные сведения по комплексной механизаций, автоматизации и управлению производством;
- основные положения законодательства об охране природы; мероприятия по охране окружающей среды;
- основные положения и формы подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих на производстве;
- формы и системы заработной платы, условия оплаты труда.

### **Оператор котельной должен уметь:**

- участвовать в очистке и ремонте обслуживаемого оборудования;
- останавливать котел в аварийных ситуациях;
- производить очистку поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов;
- экономно расходовать топливо, электроэнергию, воду и другие материалы;
- соблюдать требования безопасности труда, электробезопасности, гигиены труда и производственной санитарии, пожарной безопасности;
- вести установленную техническую документацию;
- оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим;
- подготавливать к работе оборудование, инструменты, приспособления и содержать их в надлежащем состоянии, принимать и сдавать смену;
- пользоваться средствами предупреждения и тушения пожаров на своем рабочем месте, участке.

### **Квалификационные разряды:**

**Оператор котельной 2 разряда.** 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 мягого пара, расположенных в зоне обслуживания основных агрегатов с суммарной тепловой нагрузкой до 42 ГДж/ч (до 10 Гкал/ч). Очистка мягого пара и деаэрация воды. Пуск и остановка насосов, двигателей, вентиляторов и других вспомогательных механизмов. Чистка арматуры и приборов котла. Участие в ремонте обслуживаемого оборудования.

**Оператор котельной 3 разряда.** Обслуживание водогрейных и паровых котлов с суммарной теплопроизводительностью свыше 12,6 до 42 ГДж/ч (свыше 3 до 10 Гкал/ч) или обслуживание в котельной отдельных водогрейных или паровых котлов с теплопроизводительностью котла свыше 21 до 84 ГДж/ч (свыше 5 до 20 Гкал/ч), работающих на жидком и газообразном топливе или электронагреве. Обслуживание теплосетевых бойлерных установок или станций мягого пара, расположенных в зоне обслуживания основных агрегатов, с суммарной тепловой нагрузкой свыше 42 до 84 ГДж/ч (свыше 10 до 20 Гкал/ч). Пуск, остановка, регулирование и наблюдение за работой экономайзеров, воздухоподогревателей, пароперегревателей и питательных насосов. Обеспечение бесперебойной работы оборудования котельной. Пуск, остановка и переключение обслуживаемых агрегатов в схемах теплопроводов. Учет теплоты, отпускаемой потребителям.

**Оператор котельной 4 разряда.** Обслуживание водогрейных и паровых котлов с суммарной теплопроизводительностью свыше 42 до 84 ГДж/ч (свыше 10 до 20 Гкал/ч) или обслуживание в котельной отдельных водогрейных или паровых котлов с теплопроизводительностью котла свыше 84 до 273 ГДж/ч (свыше 20 до 65 Гкал/ч), работающих на жидком и пылеобразном топливе или электронагреве. Обслуживание теплосетевых бойлерных установок или станций мягого пара, расположенных в зоне обслуживания основных агрегатов, с суммарной тепловой нагрузкой свыше 84 ГДж/ч (свыше 20 Гкал/ч). Наблюдение по контрольно-измерительным приборам за уровнем воды в котлах, давлением и температурой пара, воды и отходящих газов. Регулирование работы (нагрузки) котлов в соответствии с графиком потребления пара. Предупреждение и устранение неисправностей в работе оборудования.

**Оператор котельной 5 разряда.** Обслуживание водогрейных и паровых котлов с суммарной теплопроизводительностью свыше 84 до 273 ГДж/ч (свыше 20 до 65 Гкал/ч) или обслуживание в котельной отдельных водогрейных или паровых котлов с теплопроизводительностью котла свыше 273 до 546 ГДж/ч (свыше 65 до 130 Гкал/ч), работающих на жидком и газообразном топливе или электронагреве. Переключение питательных линий, включение и выключение пара из магистралей. Включение и выключение автоматической аппаратуры питания котлов. Профилактический осмотр котлов, их вспомогательных механизмов, контрольно-измерительных приборов и участие в планово-предупредительном ремонте котлоагрегатов. Приемка котлов и их вспомогательных механизмов из ремонта и подготовка их к работе.

**Оператор котельной 6 разряда.** Обслуживание водогрейных и паровых котлов различных систем с суммарной теплопроизводительностью свыше 273 ГДж/ч (свыше 65 Гкал/ч) или обслуживание в котельной отдельных водогрейных или паровых котлов с теплопроизводительностью котла свыше 546 ГДж/ч (свыше 130 Гкал/ч), работающих на жидком и газообразном топливе или электронагреве.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

для профессиональной подготовки рабочих по  
профессии «Оператор котельной»

Квалификация 2-6 разряд

Срок обучения 2 мес.

№ п/п	Курсы, предметы	Продолжительность обучения (час.)
1	Теоретическое обучение	<b>154</b>
1.1	Экономический курс	4
1.2	<b>Общетехнический курс</b>	<b>60</b>
1.2.1	Материаловедение	8
1.2.2	Техническое черчение	8
1.2.3	Сведения по электротехнике и электрооборудованию	8
1.2.4	Сведения по теплотехнике и гидравлике	8
1.2.5	Слесарное дело	12
1.2.6	Охрана труда, техника безопасности, производственная санитария и правила пожарной безопасности	16
1.3	Специальный курс	<b>90</b>
2	Производственное обучение	<b>160</b>
3	Консультации	4
4	Квалификационный экзамен	4
	<b>ИТОГО:</b>	<b>322</b>

### Программа теоретического обучения

#### 1.1 Экономический курс

Основные экономические понятия. Понятие «Рыночная экономика». Значение экономических знаний в современном обществе. Рабочий в условиях рыночных отношений. Организация заработной платы на предприятии, себестоимость и цена продукции. Повышение качества и производительности труда для достижения наибольшего экономического роста.

#### 1.2 Общетехнический курс

##### 1.2.1 Материаловедение

Металлы. Строение и структура металлов. Сплавы. Основные химические, физические, механические и технологические свойства металлов.

Чугун, применяемый при изготовлении котельного оборудования; его виды, марки и характеристики. Применение серого чугуна для изготовления секционных котлов и топочных колосников; ковкого чугуна – для изготовления соединительных nipples.

Стали, их классификация по способу получения, химическому составу и назначению. Легированные, высокопрочные, жаростойкие и другие специальные стали, их свойства и область использования.

Цветные металлы и сплавы, используемые в отопительно-котельном оборудовании; их виды, свойства и область применения.

Взаимодействие металлов между собой. Влияние коррозии на металлы и их защита.

Основные виды обработки металла: механическая, термическая, термохимическая и другие.

Стальные цельнотянутые и электросварные трубы для трубопроводных систем котлов. Способы соединения труб между собой и с арматурой.

Обмуровочные материалы и изделия; их виды, свойства. Кирпич глиняный, шамотный, его виды, классы и условия применения. Асбест и асбестовые изделия, их виды и использование.

Теплоизоляционные материалы: асбозурит, перлит, вермикулит, шлаковата, стекловата и др.; их виды и условия применения. Влагопроницаемость, «точка росы», коэффициент теплопроводности.

Прокладочные листовые материалы: теплостойкая резина, паронит, картон технический, фторопласт и др.; их свойства, условия и правила применения. Асбестовый шнур и пряди льна.

Сальниковые набивки пеньковые, асбестовые, тальковые. Уплотнительные кольца из теплостойкой резины и пластмассы. Притирочные материалы, их свойства и способы применения.

Смазочные материалы, их виды, марки и правила применения.

### **1.2.2 Техническое черчение**

Основы технического черчения. Правила и способы геометрического построения прямых, кривых, параллельных и перпендикулярных линий, окружностей. Сопряжение кривых. Деление углов и окружностей на равные части. Построение геометрических фигур.

Проекция, их виды, правила построения и размещения на чертеже. Разрезы и сечения, их назначения на чертеже. Разрезы и сечения, их назначения и различия.

Масштабы, размеры, отметки, уклоны и условные обозначения. Линия привязки.

Технический чертеж, его состав, назначение и требования к нему.

Понятие о детали и узле. Чертеж детали, сборочный чертеж, его содержание, разъемные и неразъемные соединения деталей, их разновидности и изображение на сборочном чертеже.

Назначение и содержание схем и эскизов. Схемы принципиальные, монтажные, электрические, гидравлические, правила их составления и чтения. Условные обозначения на схемах.

Ознакомление с основными чертежами здания котельной, фундаментов котлов, дымоходов и дымовых труб.

Чертежи и схемы вентиляционных, санитарно-технических систем и оборудования котельной.

Состав и содержание чертежей котельного агрегата, его отдельных элементов и устройств. Требования к расположению оборудования. Чертежи схемы топочных устройств и обвязки котла, трубопроводных систем горячей и холодной воды, пара и конденсата, их содержание и условные обозначения на них. Схемы обвязки и подключения насосов, водонагревателей и других установок. Принципиальные и монтажные схемы электрооборудования котельного агрегата, вспомогательных устройств и установок.

### **1.2.3 Сведения по электротехнике и электрооборудованию**

Основные понятия об электричестве. Образование электрического тока. Электродвижущая сила, электрическое сопротивление, проводимость, их основные характеристики. Электрическая цепь, виды соединения источников и потребителей электрического тока. Закон Ома. Законы Киргофа.

Постоянный ток, его источники и характеристики. Переменный ток, его получение и фазность. Характеристики переменного тока и единицы их измерения. Работа и мощность электрического тока, КПД. Трансформация электрического тока.

Электрические машины постоянного и переменного тока. Основные элементы электрической машины, принцип её действия. Асинхронные и синхронные двигатели переменного тока, устройство, принцип действия. Схемы включения электродвигателей в сеть, их заземление и зануление.

Пускорегулирующие и защитные устройства и аппаратура, устройство, принцип действия.

Электрические сети, их виды, устройства и детали. Конструкция основных видов кабельно-проводной продукции, используемой в котельных.

Осветительная и нагревательная электроаппаратура. Низковольтная осветительная сеть для ремонтных работ.

Правила обращения с электрооборудованием. Средства защиты от поражения электрическим током. Влияние электрического тока на тело человека.

Пути экономии электроэнергии.

#### **1.2.4 Сведения по теплотехнике и гидравлике**

Общее понятие о теплотехнике. Термодинамика и предмет её изучения. Законы термодинамики и газового состояния.

Понятие о рабочем теле, теплоносителе, параметры его состояния. Температура, единицы её измерения. Приборы и устройства для измерения температуры: термометры ртутные и спиртовые, термопары, пирометры термоэлектрические и оптические; принцип их действия и область использования.

Давление, его сущность, единицы и способы измерения. Понятие об атмосферном, абсолютном и избыточном давлении. Вакуум. Приборы для измерения давления и разряжения: барометры, барографы, анероиды, манометры (гидравлические, мембранные и пружинные); их устройство и принцип действия.

Масса, удельный объем и плотность вещества; единицы их измерения.

Понятие о теплоте, тепловой и механической энергии; способы и единицы их измерения. Теплоемкость и удельная теплоемкость физических тел, веществ и материалов. Теплопередача и теплоотдача. Способы переноса теплоты. Коэффициент теплопроводности и теплопередачи отдельных материалов, используемых в котельных установках.

Процессы кипения, парообразования и конденсации; их физическая сущность и условия протекания. Зависимость температуры кипения от давления. Водяной пар, его параметры. Понятие о насыщенном и перегретом паре.

Воздух, его состав. Относительная и абсолютная влажность воздуха, средства ее измерения.

Горение. Полное и неполное сгорание топлива. Теплотворная способность топлива, ее характеристика. Удельная теплота сгорания топлива. Условное топливо.

Жидкость, ее свойства и агрегатное состояние. Виды и законы движения жидкости. Ламинарное и турбулентное движение жидкости. Напор жидкости статический и динамический.

Гидравлический удар, его сущность. Напорное и безнапорное жидкости в отопительных системах.

Газы, их свойства и агрегатное состояние. Давление газов. Движение газа по трубам, его виды и законы. Сопротивления движению газов в трубопроводах. Газообразные продукты сгорания топлива, принципы их отвода и удаления. Очистка газов.

#### **1.2.5 Слесарное дело**

Виды слесарных работ, выполняемых при монтаже и ремонте основного и вспомогательного оборудования котельной установки. Допуски и их контроль.

Виды соединений деталей, требования, предъявляемые к ним, таблицы допусков.

Обозначение допусков на чертежах и эскизах.

Виды контрольно-измерительных приборов и инструментов.

Разметка, её виды и назначение. Подготовка поверхностей под разметку. Разметка по чертежам, шаблонам, лекалам и образцам. Виды и назначение разметочных линий.

Кернение разметок. Требования к качеству разметки.

Рубка, её виды, назначение и применение. Основные способы и приемы ручной и механизированной рубки.

Резка. Основные правила и приемы резки листового, круглого, профильного металла и труб.

Правка листовой, полосовой и профильной стали в холодном и горячем состоянии. Изделия, получаемые гнутьем труб: отводы, утки, скобы, калачи и др.

Виды слесарной обработки поверхностей металла. Шероховатость поверхностей. Группы и классы поверхности, их обозначение на чертежах. Опиливание широких и узких плоских поверхностей. Припуски металла на опиление. Шабрение, его назначение. Припуски на шабрение. Притирка, её назначение. Механическая притирка клапанов, запорно-регулирующей арматуры.

Сверление, его назначение, виды и способы выполнения. Зенкование, зенкерование, их виды и назначение. Нарезание резьбы. Параметры резьбы, диаметр, шаг и профиль. Приемы нарезания наружной и внутренней резьбы.

Назначение развальцовки и разбортовки труб. Устройство и типы вальцовок. Технология, способы и приемы вальцовки концов труб в барабанах и трубных решетках котла.

Сварка, её сущность, виды и область использования. Сварка электрическая, газовая, термитная и др. оборудование, их устройство, принцип действия и правила эксплуатации.

Клепка, её виды и назначение. Виды заклепок и способы их установок. Заклепочные соединения, их виды и правила выполнения. Болтовые соединения, их виды и назначение. Болты и шпильки, область их применения. Виды и номенклатура болтов, гаек, шайб и других крепежных изделий. Пайка и лужение, область их применения. Способы и приемы выполнения паяльных и лудильных работ, инструменты и приспособления.

Технология, способы и приемы ревизии и ремонта различных типов кранов, вентилях, задвижек, клапанов и др. трубопроводной арматуры. Приспособления, инструменты и материалы, используемые при ревизии и ремонте. Методы испытания арматуры различных типов. Гидравлические прессы и стенды для испытания арматуры. Порядок приема в эксплуатацию.

Соединения труб, их виды, преимущества и недостатки. Крепежные, прокладочные и уплотнительные материалы и изделия. Правила подготовки концов труб при сварных и резьбовых соединениях. Вырезка прокладок. Виды и способы соединения труб с оборудованием, запорно-регулирующей арматурой и контрольно-измерительными приборами.

### **1.2.6. Охрана труда, производственная санитария и правила пожарной безопасности**

Основные положения законодательства РФ по охране труда и организация работ по охране здоровья трудящихся (рабочее время, время отдыха, отпуска, труд женщин и молодежи и др.), ликвидации профессиональных, инфекционных и простудных заболеваний, производственного травматизма.

Производственный травматизм, порядок расследования несчастных случаев на производстве. Профессиональные заболевания; острые профессиональные заболевания

(отравления), хронические профессиональные заболевания, порядок расследования профессиональных заболеваний.

Основные виды и причины производственного травматизма при обслуживании котельных установок, меры по его предупреждению. Назначение и порядок проведения первичного и вводного инструктажей по технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности.

Роль и значение производственной санитарии. Основные сведения о гигиене труда. Личная гигиена. Режим труда, отдыха и питания.

Вредные факторы производства и их влияние на организм, и трудоспособность рабочего. Профессиональные, простудные и инфекционные заболевания, меры по их предупреждению.

Особенности воздействия рабочей среды на организм оператора: перегрев, ожоги, отравление газом и др.; меры по их предупреждению. Средства индивидуальной защиты органов дыхания, зрения.

Требования к санитарному оборудованию котельной, общей вентиляции помещения и вентиляции рабочей зоны.

Нормы выдачи и правила пользования спецодеждой и спецобувью.

Оказание первой доврачебной помощи пострадавшим при несчастном случае (ожоге, отравлении газом и др.). Особенности оказания первой помощи при поражении электрическим током. Индивидуальный пакет первой помощи, правила пользования им. Транспортировка пострадавших.

Санитарно-гигиеническое и медицинское обслуживание работающих. Санитарно-бытовые помещения котельных, их состав и правила пользования.

Основные виды и причины производственного травматизма при обслуживании котельных установок, меры по его предупреждению. Назначение и порядок проведения первичного и вводного инструктажей по технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности.

Общие требования по технике безопасности к помещению котельной, его оборудованию, общему освещению и вентиляции.

Правила техники безопасности при сливе из транспортных средств в емкости жидкого топлива, его хранении, подогреве и подаче к топочным устройствам. Требования техники безопасности к газовым сетям и устройствам.

Меры безопасности при розжиге топочных устройств (форсунок, горелок) для сжигания жидкого и газообразного топлива. Правила техники безопасности при работе котельной установки, продувке котла, поддержании режима горения топлива, а также при работе с контрольно-измерительными приборами, запорно-регулирующей арматурой и предохранительными устройствами.

Меры безопасности плановой остановки котла и при его переводе в горячий резерв. Средства и способы контроля загазованности помещения котельной, определение степени загазованности. Особые меры безопасности при устранении неполадок на газовых сетях и оборудовании.

Правила техники безопасности при эксплуатации электрифицированного оборудования, устройств и электросетей. Основные меры защиты рабочих от поражения электрическим током. Заземление и зануление электрифицированного оборудования и инструмента. Ремонтное электроосвещение.

Техника безопасности при ремонте котельной установки, демонтаже и монтаже её отдельных элементов и узлов. Безопасные способы и приемы ремонта и восстановления обмуровки и теплозащитных покрытий. Меры по технике безопасности при очистке топок, газоходов и дымоходов от золы и нагара, а также котлов и водонагревателей. Правила техники безопасности при выполнении слесарных работ. Требования техники безопасности при гидравлических испытаниях котлов, водонагревателей и трубопроводных систем.

Ответственность рабочих и администрации за нарушение требований техники безопасности. Бригадная ответственность за обеспечение безопасных условий труда.

Основные причины взрывов и возникновения пожаров в котельных, работающих на жидком и газообразном топливе.

Правила, инструкции и мероприятия по предупреждению и ликвидации взрывов и пожаров в котельных. Противопожарный режим на территории, в помещениях котельных, на мазутном хозяйстве.

Правила пожарной безопасности при сливе с транспортных жидкого топлива в емкости-хранилища, его хранении, подогреве и подаче к топкам котлов. Соблюдение пожарной безопасности при использовании газообразного топлива.

Меры пожарной безопасности по предупреждению взрывов при розжиге и остановке топок, а также при проведении ремонтных работ котла.

Противопожарные мероприятия при пользовании временными и переносными нагревательными и осветительными приборами и устройствами.

Пожарные посты, охрана, приборы и средства сигнализации. Химические и подручные средства огнетушения, правила их хранения и использования.

Правила поведения рабочих при пожаре, их участие в тушении пожара. Особенности тушения пожаров, возникших в результате воспламенения газа, жидкого топлива, неисправностей в электросистемах, при загорании полимерных материалов. Эвакуация людей и материальных ценностей при пожаре.

## Специальный курс

### Тематический план

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1.	Водоподготовка	6
2.	Топливо для котельных установок. Процесс горения топлива	6
3.	Котельные установки и тепловые сети	8
4.	Топочные устройства	8
5.	Котлы, их виды и классификация	8
6.	Вспомогательные поверхности нагрева котлов	6
7.	Вспомогательное оборудование котельных	8
8.	Контрольно – измерительные приборы	8
9.	Эксплуатация котельной установки	10
10.	Эксплуатация вспомогательного оборудования	6
11.	Неполадки в работе котельной установки и вспомогательного оборудования	8
12.	Ремонт котельной установки	8
	<b>Итого</b>	<b>90</b>

#### Тема 1. Водоподготовка

Источники водоснабжения котельных установок. Состав и характеристика природных вод. Жесткость воды и единицы ее измерения.

Питательная, подпиточная и котловая вода, их назначение и особенности использования. Требования к качеству питательной воды. Допустимое содержание растворенного кислорода в питательной воде. Подпиточная и котловая вода для стальных и чугунных котлов.

Влияние механических, химических и газовых примесей в воде на работу котла, вспомогательного оборудования и трубопроводных систем.

Общее понятие о водном режиме котла. Водоподготовка, ее состав и сущность.

Докотловая обработка питательной воды. Оборудование и устройства для докотловой обработки воды. Фильтры, их виды и принцип действия. Деаэрация питательной воды. Устройство термического деаэратора. Умягчение воды. Коагуляция, ее сущность и использование.

Внутрикотловая обработка воды, ее виды, сущность и назначение. Образование и разновидности накипи. Влияние накипи на теплопередачу и КПД питательной установки. Методы борьбы с накипью. Антинакипин. Магнитная и ультразвуковая обработка воды. Продувка котла (периодическая и непрерывная), ее сущность и назначение. Конденсат и его использование для подпитки котла.

## **Тема 2. Топливо для котельных установок. Процесс горения топлива**

Виды топлива. Элементарный состав топлива, характеристика каждого элемента и их влияние на свойства топлива,

Газообразное топливо: химический состав, физические свойства и теплота сгорания. Балласт природных газов. Преимущество газообразного топлива и его использования.

Системы газоснабжения котельных установок, их основные элементы и устройства, правила эксплуатации.

Жидкое топливо, его и способы получения. Топочный мазут.

Марки и основные свойства топочных мазутов, Печное топливо, его основные элементы и характеристики. Вязкость, температура застывания и вспышки, их сущность и значение. Мазутная система отопительных котельных, ее основные элементы и устройства. Значение разогрева жидкого топлива при подаче в топочные устройства.

Преимущества и недостатки использования жидкого и газообразного топлива в котельных установках.

Физико-химическая сущность процесса горения. Температура воспламенения различных видов и марок жидкого топлива и горючих газов,

Теплотворная способность топлива. Балласт топлива. Понятие об условном топливе. Тепловой эквивалент и перевод любого вида топлива в условное.

Способы сжигания горючих газов и жидкого топлива в котельных установках; их преимущества и недостатки. Виды горения газов: пламенное и беспламенное.

Полное и неполное сгорание жидкого и газообразного топлива. Состав продуктов сгорания. Количество воздуха, необходимое для полного сгорания топлива, правила его определения. Коэффициент избытка воздуха, его сущность и зависимость от вида топлива, способа его сжигания и конструкции топочных устройств. Регулирование количества сжигаемого топлива. Тяга дымоотводящих трактов и ее регулирование.

Эффективное использование топлива. Тепловые потери и коэффициент полезного действия котельной установки. Вторичное использование тепла отходящих газов: экономайзеры, теплообменники и другие теплоутилизирующие устройства; принцип их действия.

## **Тема 3. Котельные установки и тепловые сети**

Классификация котельных установок по виду теплоносителя и назначению.

Понятие о котельном агрегате и котельной установке в целом. Состав котельной установки. Основные помещения котельной, требования к ним. Размещение оборудования и рабочих. Фундамент и каркас котла, их назначение и конструкция. Площадки и лестницы для обслуживания котла и вспомогательного оборудования. Обмуровка котла, правила выбора материала и конструкции. Гарнитура котла. Противопожарное оборудование котельной.

Тепловые сети, их деление по виду теплоносителя, способу прокладки и другим параметрам. Общие характеристики систем водяного отопления жилых и производственных зданий.

Основные виды и характеристики котельных установок и тепловых сетей.

#### **Тема 4. Топочные устройства**

Понятие о топочном устройстве, его назначение. Топочные процессы. Количественные и качественные характеристики топочных устройств, их влияние на оценку экономичности работы топки. Слоевое и камерное сжигание топлива.

Устройство и принцип работы топки для сжигания жидкого топлива. Распылители топлива.

Механические, паровые, пневматические и ротационные форсунки для сжигания жидкого топлива; их устройство, принцип действия, технические характеристики, область применения, преимущества и недостатки.

Устройство и принцип работы топок сжигания газообразного топлива. Газовые горелки, их основные группы и конструктивные особенности. Классификация газовых горелок по давлению подаваемого газа, характеру подачи воздуха, форме факела характеру сгорания топлива.

Конструкция горелок: диффузионные, инжекционные, с принудительной подачей воздуха, газотурбинные, комбинированные, щелевые, кольцевые и др. Элементы газовых горелок, их назначение.

Инжекционная прямооточная газовая горелка, смесительная горелка и др.; их устройство и особенности. Комбинированные газомазутные горелки типа ГМГ и НГМГ и пылегазомазутные; их устройство, принцип действия и характеристики.

Установка газовых горелок в топочной камере. Теплопроизводительность газовой горелки. Горение топлива, подаваемого горелкой, возможные неполадки его подаче. Отрыв пламени от горелки и проскок пламени. Влияние на работу горелки количество подачи воздуха и величины тяги дымоотводящего тракта.

#### **Тема 5. Котлы, их виды и классификация**

Котел, его устройство и принцип действия. Процесс нагревания воды и получения пара в котле. Насыщенный и перегретый пар; зависимость физических свойств воды и пара от их давления и температуры. Понятие о критическом давлении и критической температуре,

Процесс теплообмена в котле. Конвективный теплообмен. Теплопроводность и теплоемкость. Коэффициент теплопередачи и его условия.

Процесс и схема циркуляции воды в котле. Циркуляционный контур котла. Нарушение циркуляции. Принудительная и естественная циркуляция.

Классификация паровых котлов по производительности, параметрам пара. Типы их конструктивные особенности, основные характеристики и применения.

Водогрейные котлы, их типы и конструктивные особенности, Классификация водогрейных котлов по теплопроизводительности и параметрам горячей воды.

Каркас котлоагрегата, его конструкция и назначение. Обмуровка, ее условия применения. Требования к материалам и качеству выполнения обмуровки. Тепловая изоляция поверхностей котла и трубопроводов. Гарнитура и арматура котельного агрегата.

Чугунные котлы. Максимальные параметры теплоносителя (воды), получаемые при использовании чугунных котлов. Влияние пара на свойства чугуна.

Секционные чугунные котлы, их принципиальное конструктивное решение. Секции чугунных котлов. Топки чугунных секционных котлов: внутренние и внешние, их конструкция. Ознакомление с устройством чугунных секционных котлов, их

характеристики и правила эксплуатации. Пути повышения эффективности работы чугунных секционных котлов в современных условиях.

Стальные котлы. Максимальные параметры теплоносителя (воды и пара), получаемые при использовании стальных котлов. Стальные котлы, их конструкция преимущества и недостатки. Ознакомление с конструкциями стальных котлов, их характеристики и правила эксплуатации

### **Тема 6. Вспомогательные поверхности нагрева котлов**

Назначение вспомогательных поверхностей нагрева котла, их роль и повышение эффективности работы котельного агрегата и экономии топлива.

Пароперегреватели, их типы и виды, устройство, принцип действия и тепловые характеристики. Регулирование температуры перегретого пара. Конструкция пароохладителей, Влияние режима работы котла на температуру перегретого пара.

Водяные экономайзеры кипящего и некипящего пара; их устройство и принцип действия. Конструкции экономайзеров из чугунных ребристых и стальных гладких труб, их тепловые характеристики. Арматура и гарнитура водяных экономайзеров.

Виды и типы скоростных и емкостных водонагревателей - бойлеров; их устройство, характеристики, правила подключения и эксплуатации. Воздухонагреватели, их типы и принцип действия.

Воздухоподогреватели - назначение, виды, устройство и принципы действия. Места установки.

### **Тема 7. Вспомогательное оборудование котельных**

Виды и назначение вспомогательного оборудования котельных установок.

Насосы, их виды (питательный, циркуляционный, резервный, топливный), характеристики и схемы установки.

Арматура, ее виды (запорная, регулирующая и защитная), назначение и правила установки на системах. Конструкция кранов, вентилях и задвижек, устанавливаемых на водяных, паровых и топливных системах котельной, Предохранительные клапаны и устройство водогрейных и паровых котлов, их конструкции и регулировка. Обратные клапаны.

Газовоздушный тракт и тяго-дутьевые устройства. Виды и конструкция дымовых труб; расчет их высоты и тяги. Дымососы, их назначение. Дутьевые вентиляторы. Устройства для очистки отходящих газов.

Топливное устройство котельной, его состав, оборудование и правила эксплуатации.

Электрооборудование котельной (силовое и осветительное), его состав и правила эксплуатации.

Трубопроводы отопительных и производственных котельных. Классификация трубопроводов в зависимости от рабочих параметров транспортируемой Среды.

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

Виды, назначение, устройство, принцип действия и правила установки простых и средней сложности приборов для контроля работы котельного агрегата и трубопроводных систем.

Приборы для измерения давления: манометры, манометры сопротивления, контактные манометры барометры, вакуумметры, мановакуумметры; их виды, принцип действия и использование.

Приборы для измерения температуры: термометры и пирометры термопара, лазерные и инфракрасные измерители температуры. Принцип их устройства и действия.

Приборы для измерения расхода теплоносителя: скоростные, объемные и дроссельные расходомеры, принцип их действия и правила установки.

Приборы для замера расхода жидкого и газообразного топлива: расходомеры, газовые счетчики; правила снятия замеров. Правила и места установки. Пломбирование. Химические и физические приборы для газов; их виды и правила пользования. Водоуказательные приборы; водоуказательные стекла и пробковые краны, правила производства замеров уровня воды в котле.

Поверка КИП.

Автоматика регулирования и безопасности на котлах.

Программа работы котла. Установка и управление программой работы котла. Задание программы. Прямой и обратный сигнал.

Датчики: места установки, перевод механического импульса в электрический, дублирующий сигнал.

Исполнительный механизм и регулирующий орган автоматики котла.

Порядок срабатывания автоматики безопасности. Порядок действия персонала при срабатывании.

Запись параметров работы котла.

Диспетчеризация котельных, ее сущность и назначение. Технические средства диспетчеризации их виды и назначение. Права и обязанности диспетчера.

### **Тема 9. Эксплуатация котельной установки**

Правила приемки и сдачи смены. Подготовка к работе котельной установки, находившейся в ремонте или холодном резерве. Проверка записи в сменном журнале. Внешний осмотр котла, топки, вспомогательных площадей нагрева котла, вспомогательного и другого оборудования. Проверка исправности контрольно-измерительных приборов, запорно-регулирующей арматуры, предохранительных устройств, гарнитуры котла и другого оборудования и устройств. Снятие заглушек, установленных при остановке котла.

Приведение трубопроводной арматуры в положение "растопка" согласно растопочной схеме.

Подготовка к пуску котельной установки, работающей на газообразном топливе. Проверка помещений котельной на загазованность. Исправность котельного агрегата. Проветривание помещений. Проверка плотности соединений газовых сетей и арматуры. Продувка газопровода и топочных устройств, вентилирование топки. Анализ газа. Пуск дымососа. Розжиг топочных устройств (горелок) и регулировка горения газа. Определение полноты сгорания газа.

Подготовка к пуску котельной установки, работающей на жидком топливе. Проверка исправности форсунок и тракта топливоподачи. Вентиляция топки и газоходов. Подогрев топлива.

Заполнение котла и системы водой. Удаление воздуха из котла. Проверка положения всех кранов и вентилях. Получения разрешения на растопку котла. Растопка котла. Пуск котлов и наблюдение за их работой.

Устранение неполадок в работе газовых горелок (отрыв и проскок пламени) и форсунок для сжигания жидкого топлива. Устранение неполадок в работе вспомогательного оборудования.

Подъем давления пара до заданной величины, нагрева воды - до заданной температуры. Продувка водоуказательных стекол. Питание и подпитка котла. Правила подключения котла к системам теплоснабжения.

Правила приемки котельной установки на ходу, во время ее работы или нахождения ее в горячем резерве.

Обслуживание котла во время его работы. Поддержание заданных рабочих параметров. Наблюдение за уровнем воды в котле, давлением пара (температурой воды), показаниями контрольно-измерительных приборов, состоянием запорно-регулирующей арматуры и предохранительных устройств.

Правила и порядок содержания котла в горячем и холодном резерве, Аварийные ситуации в работе котельного агрегата, их характерные виды и причины возникновения. Порядок аварийной остановки котла.

Очистка котла от сажи, нагар и накипи. Ручные и механизированные способы очистки котла. Химический метод очистки котла от накипи.

Промывка котла, Гидравлическое испытание котла и системы теплоснабжения.

Пуск в действие скоростных и емкостных водонагревателей (бойлеров), обеспечение заданных режимов их работы.

Меры по повышению эффективности работы котельной установки, экономии воды, топлива и электроэнергии.

Обслуживание топок и топочных устройств различной конструкции, Регулировка режима горения топлива вручную и наблюдение за горением топлива при работе в автоматическом режиме. Регулирование работы тяго-дутьевого оборудования.

Обслуживание вспомогательных поверхностей нагрева котла и вспомогательного оборудования. Продувка котла, ее назначение и правила выполнения. Ведение записи в вахтенном (сменном) журнале.

Остановка котельного агрегата (кратковременная и полная), последовательность и порядок операций.

### **Тема 10. Эксплуатация вспомогательного оборудования**

Обслуживание центробежных насосов. Проверка наличия масла в подшипниках. Заливка насоса водой. Включение двигателя. Порядок повышения давления. Наблюдение за работой насоса.

Обслуживание тягодутьевых устройств. Проверка количества и качества масла в подшипниках вентиляторов и дымососов. Проверка положения шиберов вентиляторов и дымососов на всасывание. Пуск электродвигателей. Кратковременная и длительная остановка вентиляторов и дымососов.

Обслуживание систем топливоподготовки и подачи в топочные устройства.

Обслуживание оборудования водоподготовки. Рыхление, регенерация, промывка и умягчение катионовых фильтров. Уход за аппаратами магнитной обработки воды, промывка аппарата. Обслуживание деаэрационных установок и подогревателей питательной воды.

Обслуживание золоуловителей и фильтров для очистки отходящих газов, очистка их от твердых продуктов сгорания.

Обслуживание запорно-регулирующей арматуры, предохранительных и обратных клапанов, контрольно-измерительных приборов. Особенности обслуживания водоуказательных стекол, систематичность и порядок их продувки. Проверка правильности показаний водомерных стекол,

Наблюдение за состоянием свода топок и огнезащитных покрытий барабанов котла.

Уход за трубопроводами котельной, проверка состояния трубных соединений, компенсаторов, надежности закрепления труб на опорах. Проверка состояния теплоизоляционных покрытий трубопроводов горячей воды и пара.

Периодические осмотры вспомогательного оборудования, порядок их проведения.

### **Тема 11. Неполадки и аварии в работе котельной установки**

Понятие об авариях и неполадках. Виды аварий, их последствия. Связь аварий с нарушением правил эксплуатации, качеством монтажных и ремонтных работ и с качеством изготовления оборудования.

Нарушение циркуляции, забивка кипящих труб накипью, образование трещин, неплотностей и прожогов стенок поверхностей, перегрев котла, отказ автоматики питания котла и др. Взрывы топливно-воздушных смесей, повреждение колосниковых решеток,

разрушение обмуровки и др. Заброс воды в паровод, нарушение топочного режима, износ труб, окалинообразование в них и др.

Неполадки в работе оборудования для подготовки топлива, топдивоподающих трактов и топочных устройств (забрасывателей, колосниковых решеток, газовых горелок, форсунок для сжигания жидкого и пылеобразного топлива и др.); причины их возникновения.

Неполадки в работе электродвигателей насосов, вентиляторов и дымососов (износ подшипников, разбалансировка и др.). причины их возникновения и способы устранения.

Неисправности в работе газоотводящего тракта: засорка, прогорание шиберных заслонок, выбивание газов через трещины и неплотности и др.: способы их устранения.

Неисправности на трубопроводных сетях, запорно-регулирующей арматуры, предохранительных устройств, контрольно-измерительных приборов; способы их выявления и устранения.

Характерные виды неполадок, вызываемых дефектами монтажа. Меры по предупреждению неполадок и аварий. Правила поведения персонала во время аварий.

## **Тема 12. Ремонт котельной установки**

Виды и содержание ремонтов. Перечень ремонтных работ, к которым может быть допущен персонал. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР), ее сущность и задачи. Назначение и виды работ, выполняемых при периодическом осмотре оборудования, профилактическом, текущем, восстановительном и капитальном ремонтах оборудования котельной, Аварийные ремонты, их организация.

Общая организация ремонтных работ. Дефектные ведомости и графики проведения ремонта, их содержание и составления. Порядок сдачи котла в капитальный ремонт и приемки его ремонта.

Виды ремонтных работ, выполняемых обслуживающим персоналом котельной. Порядок ремонта поверхностей котла, топочных устройств и обмуровки топки, вспомогательных поверхностей нагрева и др.

Средства механизации, инструменты и приспособления, используемые при проведении ремонтных работ, монтаже и демонтаже оборудования, его узлов и элементов.

Подготовка котла к ремонту. Очистка газоходов от сажи и нагара, котла от накипи. Спуск воды и установка заглушек на питательной и спусковой линиях, прокладка дренажного трубопровода. Осмотр внутренних поверхностей барабана и коллекторов.

Ремонт или замена дефектных труб и секций. Ремонт футеровки горелок и форсунок, обмуровки топки, колосников, теплоизоляции котельного агрегата, экономайзера. Гидравлическое испытание и осмотр поверхностей экономайзера, и устранение течей во фланцевых соединениях.

Разборка, ремонт и сборка арматуры котлов и трубопроводов, водяных и топливных насосов, сальниковых уплотнений, прокладок и т. д.

Выявление дефектных мест и ремонт трубопроводных систем. Осмотр и исправление крепления трубопроводов с обеспечением необходимых уклонов. Ремонт теплоизоляционных покрытий трубопроводов горячей воды и пара. Проверка, регулировка и ремонт предохранительных устройств. Порядок приемки котла и вспомогательного оборудования после ремонта. Гидравлическое испытание котла, вспомогательных поверхностей нагрева и трубопроводных систем.

## Производственное обучение

### Тематический план

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов
1	Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с рабочим местом оператора котельной	8
2	Обучение операциям (работам), выполняемым оператором котельной	72
3	Самостоятельное выполнение обучающимися работ оператора котельной 2-бразряда Выполнение пробной работы	80
	<b>Итого</b>	<b>160</b>

#### **Тема 1. Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с рабочим местом оператора котельной**

- Вводный инструктаж по технике безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и оказанию первой помощи пострадавшим при несчастном случае.
- Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка.
- Ознакомление с производственной инструкцией оператора котельной.
- Ознакомление с правилами Ростехнадзора по обслуживанию водогрейных и паровых котлов.
- Ознакомление с технической документацией, правилами сдачи и приемки смены, ведения сменного журнала.
- Ознакомление с помещениями котельной, устройством котельных установок, вспомогательных поверхностей нагрева котлов, вспомогательным оборудованием (водоподготовкой, тягодутьевым оборудованием и трактом дымоотвода, системой золошлакоудаления и др.); правилами управления их работой.
- Изучение противоаварийной инструкции и правил поведения персонала при авариях.

#### **Тема 2. Обучение операциям (работам), выполняемые оператором котельной**

- Первичный инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности на рабочем месте машиниста по каждому виду производственных операций.
- Проверка исправности арматуры, контрольно – измерительных приборов, системы автоматики, гарнитуры и обмуровки топок котлов, систем водоподдачи и теплоснабжения.
- Снятие заглушек. Приведение трубопроводной арматуры в положение «растопка».
- Осмотр котлов для определения их готовности к пуску.
- Проветривание топок и газоходов. Наполнение котла и систем водой, проверка плотности соединений котла, трубопроводов, арматуры и контрольно-измерительных приборов. Удаление воздуха из котла и системы теплоснабжения. Пуск вспомогательного оборудования.
- Получение разрешения на растопку котла. Растопка котла.
- Регулировка подачи воздуха и тяги газоотводящего тракта. Доведение до оптимального процесса горения топлива в топке котла. Выведение котла на режим в соответствии с оптимальным (суточным) графиком или режимной картой. Продувка котла и водоуказательных стекол. Питание и подпитка котлов водой. Подключение котла к магистрали.
- Обслуживание водогрейных и паровых котлов.
- Остановка котельной установки при переводе котла в холодный резерв, на чистку и в ремонт. Перевод котла в горячий резерв.

- Аварийная остановка котла.
- Обслуживание вспомогательных поверхностей нагрева котла, а также теплосетевых бойлерных установок.
- Выявление неполадок в работе основного и вспомогательного оборудования, выполнение простейших видов ремонтных работ, участие в промывке, очистке и более сложном ремонте котла и вспомогательного оборудования, выполняемом машинистами более высокой квалификации.

### **Тема 3. Самостоятельное выполнение обучающимися работ оператора котельной**

Самостоятельное выполнение всех видов работ оператора котельной (2-бразрядов), предусмотренных квалификационной характеристикой, под руководством инструктора производственного обучения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Боголюбов С.К., Воинов А.В. Курс технического черчения. – М.: «Машиностроение», 2005г.
2. Теплотехника /Под ред. Луканина В.А.- М.: Академия, 2007г.
3. Девисилов В.А. Охрана труда. М. Форум –Инфра.,2005г.
4. Синдеев Ю.Г.Электротехника с основами электроники.Ростов-на-Дону, Феникс, 2006
5. Макиенко Н.И. Общий курс слесарного дела. М.: Недра, 2004
6. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов ПБ 10-574-03.
7. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок (Утв. Приказом Минэнерго РФ от 24.03.2003г. №115)
8. А.К. Зыков и др. "Паровые и водогрейные котлы", М.: НПО ОБТ, 1995.
9. Н.А. Киселев "Устройство и эксплуатация котлов и котельного оборудования", М.: "Высшая школа", 1996.
10. П.А. Баранов "Эксплуатация и ремонт паровых и водогрейных котлов", М. 1986.
11. Д.Я. Борщов Эксплуатация отопительной котельной на газообразном топливе. Москва. Стройиздат. 1988.
12. Г.М. Скольник и др. "Правила технической эксплуатации коммунальных отопительных котельных", НПО ОБТ 1992.
13. Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления.(ПБ 12-529- 03) НТЦ "Промышленная безопасность" 2003. Серия 12. Выпуск 4
14. Руководство по эксплуатации и паспорта обслуживаемых водогрейных котлов
15. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.07.1997г. (в редакции от 13.07.2015г.).
16. Онищенко Н.П. Эксплуатация котельных установок. - М.: Агропромиздат, 1987.
17. Эстеркин Р.И. Промышленные котельные установки. - Л.: Энергоатомиздат, 1985
18. Промышленная безопасность в газовом хозяйстве. Сборник нормативных документов. Составление ИД «Урал Юр Издат», 2010.

**Программу составил:**

**В.А.Некрасов**