

III. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

1. Теоретическое обучение

1.1. Общетехнический курс

1.1.1. Основные сведения о теплотехнике, гидравлике

Энергия, сила, работа, мощность. Рабочее тело и основные параметры его состояния. Давление, единицы давления. Удельный объем и плотность. Основные газовые законы. Уравнение состояния. Уравнение первого закона термодинамики. Изохорный, адиабатный и политропный процесс. Второй закон термодинамики, цикл Карно. Теплоемкость, удельная теплоемкость. Основные способы передачи тепла: теплопроводность, конвекция и излучение. Теплопередача между стенкой и жидкостью (газом), коэффициенты теплопроводности, теплоотдачи и теплопередачи. Два вида движения жидкости: ламинарное и турбулентное. Свойства воды водяного пара. Испарение, кипение, парообразование, конденсация. Точка росы. Пар насыщенный (влажный, сухой), перегретый. Процесс парообразования. Параметры состояния воды и пара. Энтальпия и энтропия воды и водяного пара. Определение параметров воды и пара. Краткая справка об истории развития гидравлики. Идеальная и реальная жидкость. Гидростатика: гидростатическое давление, основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Гидродинамика: основные понятия, Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Трубопроводы, гидравлический расчет. Гидравлический удар. Понятие тяги. Аэродинамика газоздушного тракта котлоагрегата, газоходов и дымовой трубы.

1.1.2. Электротехника

Понятие об электрическом токе. Оборудование с электроприводом в котельной. Электроизмерительные приборы. Электродвигатели, их устройство и виды. Пусковые устройства. Заземление электрифицированных установок. Освещение производственных бытовых помещений. Требования Правил Ростехнадзора к освещению производственных и бытовых помещений. Требования Правил Ростехнадзора к освещению и заземлению котельной.

1.1.3. Чтение чертежей

Назначение чертежей и схем. Единые правила составления чертежей и их оформление (ЕСКД). Обозначение материалов, условные обозначения

элементов оборудования котельных. Схемы котельных, разбор схем. Чертежи котлов. Разбор схем, чертежей.

1.1.4. Материаловедение

Металлы и их свойства, применяемые при изготовлении и ремонте котельного оборудования. Свойства металлов и сплавов.

Огнеупорные материалы, применяемые для обмуровочных работ. Теплоизоляционные материалы. Уплотнительные и смазочные материалы. Коррозия и причины ее возникновения. Способы защиты металлов от коррозии.

1.2. Специальный курс

1.2.1. Котлы паровые и водогрейные

Основные сведения о КУ, их определение и классификация. Основное и вспомогательное оборудование котельных установок. Принципиальные тепловые схемы отопительной, производственной и отопительно-производственной котельной.

Оборудование котлов. Классификация, основные параметры. Поверхности нагрева. Естественная и принудительная циркуляция воды в котлах. Давление циркуляции. Возможные причины нарушения циркуляции воды в котлах. Давление циркуляции. Возможные причины нарушения циркуляции.

Устройство паровых и водогрейных котлов. Контур циркуляции, ступенчатое испарение. Обмуровка котлов. Хвостовые поверхности нагрева котлов, их назначение, место установки. Гарнитура котлов и требования к ней.

Гидравлический удар. Давление при гидроударе. Способы снижения влияния последствий гидроудара на теплотехническое оборудование. Примеры.

Расход, виды, единицы. Устройство для измерения расхода пара и воды. Приборы для измерения давления. Виды, устройство, места установки, требования Правил Ростехнадзора к ним. Приборы для измерения температуры. Виды, устройство, места установки, пределы измерения.

Арматура, определение, классификация. Устройство запорной арматуры и требования Правил Ростехнадзора к ней. Арматура предохранительная, устройство, требования к ней. Арматура контрольная, устройство, требования к ней.

Трубопроводы пара и горячей воды. Классификация, оборудование трубопроводов. Техническое освидетельствование, регистрация и обслуживание трубопроводов. Окраска трубопроводов.

Питательные насосы. Их устройство, виды и требования Правил Ростехнадзора к ним. Порядок пуска и остановки насосов.

Экономайзеры. определение, классификация, устройство, КИП и арматура на них. Схемы экономайзеров. Требования Правил Ростехнадзора к ним. Дымососы и вентиляторы. Виды, устройство, параметры, обслуживание. Подогреватели воды. Классификация, устройство емкостных, скоростных и пластинчатых подогревателей воды. КИП и арматура на них. Обслуживание.

Требования Правил Ростехнадзора к питательной воде паровых котлов. Нормируемые параметры и их единицы. Сущность умягчения воды. Установки для умягчения воды и их режим работы. Деаэраторы. Виды, устройство, КИП и арматура на них. Внутрикотловая обработка воды. Продувка котлов. Виды, назначение. Порядок проведения периодической продувки котлов. Расширители продувки.

Определение топлива. Виды твердого топлива и его характеристика. Уравнение теплового баланса. Горение полное и неполное. Понятие о коэффициенте избытка воздуха. Топки для сжигания твердого топлива. Особенности их обслуживания. Инструмент кочегара (машиниста) и требование к нему. Устройство для удаления шлака.

Виды жидкого топлива, маркировка, основная характеристика. Форсунки для сжигания жидкого топлива, их характеристики, достоинства и недостатки. Мазутное хозяйство, схема и оборудование.

1.2.2. Газовое хозяйство котельной

Состав газового топлива. Физико-химические свойства газового топлива. Требования ГОСТ к природному газу. Коэффициент избытка воздуха и количество воздуха, необходимое для полного сжигания.

Взрываемость газового топлива, пределы взрываемости, одоризация газового топлива. Условное топливо. Горелки для сжигания газового топлива; виды, достоинства и недостатки. Понятие об отрыве и проскоке пламени, опасность этих явлений и способы предотвращения. Особенности горелок блочного типа.

Назначение и классификация систем автоматики. Автоматика безопасности паровых и водогрейных котлов. Структурная схема автоматики регулирования. Параметры регулирования паровых и водогрейных котлов. Проверка исправности средств автоматики. Перспективы развития автоматического управления котельными установками.

Классификация газопроводов по назначению и по давлению. Устройство наружных и внутренних газопроводов. Назначение ГРУ (ГРП). Оборудование на них (фильтры, ПЗК, РД, арматура, контрольно-измерительные приборы, устройство для учета расхода газа, ПСК). Назначение.

Устройство газового оборудования и запорной арматуры. Продувочный газопровод и трубопроводы безопасности. Окраска газопроводов. Причины возможных утечек газа из газопроводов. Продувка газопроводов. Пневматическое испытание газопроводов.

Система центрального, группового и местного теплоснабжения. Тепловые сети, их конструкция, режим работы, центральные и индивидуальные тепловые пункты (тепловые узлы). Системы отопления и ГВС, их виды и оборудование на них.

1.2.3. Эксплуатация котельной

Типовая инструкция для обслуживающего персонала котельных. Обучение, аттестация, допуск персонала к самостоятельному обслуживанию котлов. Прием-сдача смен. Подготовка котлов к растопке. Растопка котлов на твердом и жидком топливе. Включение котлов в работу. Плановая и аварийная остановки. Случаи аварийных остановок паровых и водогрейных котлов. Понятие о режимной карте котла. Ведение эксплуатационной документации.

Организационно-технические мероприятия по подготовке котельной и котлов к пуску на газовом топливе. Правила эксплуатации ГРП (ГРУ). Проверка исправности газового оборудования. Продувка газопроводов перед пуском.

Растопка котлов на газовом топливе после длительной и кратковременной остановок. Включение котлов в работу. Обслуживание котлов во время работы. Остановка котлов на короткий и длительный сроки.

Случаи аварийной остановки котлов, связанные со сжиганием газового топлива. Учет расхода газа. Приборы для проверки загазованности топок, газоходов и помещений, и правила их использования. Ведение эксплуатационной документации.

Виды ремонта. Сроки проведения и порядок вывода оборудования в ремонт. Приемка оборудования из ремонта. Ремонт котлов, экономайзеров, подогревателей воды, механизмов с вращающимися частями и запорной арматуры. Очистка поверхностей нагрева от накипи, замена сальников, прокладок, ремонт обмуровки котлов. Особенности отключения котлов и трубопроводов на ремонт. Меры безопасности при приведении ремонта.

Консервация котлов. Требования Ростехнадзора к ремонтным предприятиям, персоналу и материалу, применяемому при ремонте.

Общие положения Правил Ростехнадзора по котлам, сосудам, работающим под давлением. Организация надзора за безопасной эксплуатацией котлов. Техническое освидетельствование: цель, содержание, периодичность проведения, оформление результатов. Гидравлическое испытание котлов, трубопроводов. Обследование котлов, отработавших *нормативный срок службы*. Регистрация котлов в органах Ростехнадзора. Разрешение на ввод котлов в эксплуатацию.

Общие положения Правил Ростехнадзора, основные определения. Содержание, обслуживание газового хозяйства предприятий.

Классификация потребителей газа. Допуск к эксплуатации газоиспользующих установок. Порядок учета расхода газа потребителями. Обязанности потребителей газа. Требование по дисциплине газопотребления. Ответственность потребителей за нарушение норм и Правил использования газа.

Классификация аварий с котельным оборудованием, возможные их последствия. Причины аварий. Действия обслуживающего персонала при аварийных происшествиях. План противоаварийных тренировок. Примеры характерных аварий. Ответственность за нарушения правил и инструкций.

Аварии, вызванные нарушениями персоналом «Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления»: вследствие утечек газа из соединений газопроводов или арматуры, из-за недостаточной вентиляции топки и газохода перед растопкой котла, из-за неправильных действий персонала при перерывах в подаче электроэнергии, а также из-за неисправности клапанов –отсекателей на газопроводах перед горелками котлов.

1.2.4. Охрана труда

Основы законодательства по охране труда и контроль профсоюзных организаций. Основные статьи ТК РФ по вопросам охраны труда. Рабочее время и время отдыха. Правила внутреннего распорядка и трудовая дисциплина. Действующие правила охраны труда на производстве. Медицинские осмотры. Надзор за соблюдением законодательства о труде. Ответственность рабочих за нарушение инструкций по охране труда.

Оказание доврачебной помощи пострадавшим от ожогов, при отравлении угарным газом, переломах и других травмах. Опасность поражения человека электрическим током. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током. Пороговые значения

электрического тока по притяжению, ощущению. Оказание доврачебной помощи пострадавшим от действия электрического тока.

Причины травматизма, профзаболеваний и пожаров на производстве. Правила пожарной безопасности РФ. Средства пожаротушения и правила их использования. Средства индивидуальной защиты обслуживающего персонала котельных. Порядок расследования несчастных случаев и аварий. Ответственность за нарушение правил охраны труда и ТБ.

Организация труда на рабочем месте оператора котельной. Правила внутреннего распорядка. Требование правил безопасности к помещению котельной, освещению и вентиляции. Режим труда и отдыха. Мероприятия по предотвращению профзаболеваний.

Анализ влияния вредных выбросов котельных установок на окружающую среду. Предельно-допустимые концентрации вредных выбросов в атмосферу. Устройство и оборудование для очистки дымовых газов, установки для золошлакоудаления. Контроль за состоянием окружающей среды и атмосферного воздуха.

2. Практическое обучение

2.1. Обучение на учебном участке

№	Наименование тем
1.	Вводное занятие. Охрана труда, пожарная безопасность
2.	Изучение тепловых схем котельных
3.	Изучение паровых и водогрейных котлов
4.	Обслуживание КИП и А
5.	Обслуживание котельной, вспомогательного оборудования
6.	Обслуживание трубопроводов и арматуры котельной

Тема 1. Вводное занятие. Охрана труда, пожарная безопасность.

Ознакомление с оборудованием котельной, организацией рабочего места, правилами внутреннего распорядка Типовая инструкция по охране труда. Причины и виды травматизма. Индивидуальные средства защиты.

Пожарная безопасность.

Тема 2. Изучение тепловых схем котельных

Ознакомление с компоновкой оборудования в котельной в соответствии с технологической схемой, обозначениями трубопроводов, арматуры, насосов и других агрегатов. Изучение системы химводоподготовки.

Тема 3. Изучение паровых и водогрейных котлов

Ознакомление с конструкцией и параметрами котлов, установленных в котельной, устройством для сжигания топлива, режимной картой котлов.

Изучение гарнитуры котла, КИП и арматуры на нем, расположением и конструкцией взрывных предохранительных клапанов, устройств для обдувки поверхностей нагрева, системой продувки котла.

Тема 4. Обслуживание КИПиА

Ознакомление с системой автоматики котлов, с контрольно-измерительными приборами, применяющимися в котельной. Изучение инструкций по обслуживанию КИП и автоматики. Ознакомление с органами управления котлами на конкретных щитах управления, порядком проверки их исправности.

Тема 5. Обслуживание котельной, вспомогательного оборудования

Изучение рабочей инструкции оператора (машиниста) котельной. Ознакомление с экономайзерами, конструкцией и правилами обслуживания вентиляторов и дымососов, насосов различного назначения, подогревателей воды.

Тема 6. Обслуживание трубопроводов и арматуры котельной

Ознакомление со схемами расположения трубопроводов котельной, с расположенной на них арматурой и КИП. Практические действия по замене прокладок соединений, сальников, запорной арматуры.

2.2. Производственная практика

№	Наименование тем
7.	Вводное занятие
8.	Охрана труда, пожарная безопасность в котельных
9.	Изучение тепловых схем котельных
10.	Изучение паровых и водогрейных котлов
11.	Обслуживание КИП и А
12.	Обслуживание котельной, вспомогательного оборудования
13.	Обслуживание трубопроводов и арматуры котельной
14.	Эксплуатация котельной
15.	Изучение планов ликвидации аварий, карт противопожарных тренировок, эксплуатационных инструкций
16.	Самостоятельное выполнение работ оператора котельной 3-го разряда под руководством инструктора
	Практическая квалификационная работа

Тема 1. Вводное занятие

Ознакомление с оборудованием котельной, организацией рабочего места, правилами внутреннего распорядка и программой производственного обучения.

Тема 2. Охрана труда, пожарная безопасность в котельных

Инструктаж по охране труда на рабочем месте. Мероприятия по предупреждению травматизма и профзаболеваний. Основные причины пожаров в производственных помещениях. Правила пользования электроприборами, Электроинструментом. Меры предосторожности при пользовании легковоспламеняющимися жидкостями, при проведении

огневых работ. План эвакуации персонала при пожаре. Ознакомление с противопожарным инвентарем и правилами его использования. Оказание доврачебной помощи при ожогах, отравлениях угарным газом, при воздействии электрического тока.

Тема 3. Изучение тепловых схем котельных

Ознакомление с компоновкой оборудования в котельной в соответствии с технологической схемой, обозначениями трубопроводов, арматуры, насосов и других агрегатов. Изучение системы химводоподготовки.

Тема 4. Изучение паровых и водогрейных котлов

Ознакомление с конструкцией и параметрами котлов, установленных в котельной, устройством для сжигания топлива, режимной картой котлов.

Изучение гарнитуры котла, КИП и арматуры на нем, расположением и конструкцией взрывных предохранительных клапанов, устройств для обдувки поверхностей нагрева, системой продувки котла.

Тема 5. Обслуживание КИПиА

Ознакомление с системой автоматики котлов, с контрольно-измерительными приборами, применяющимися в котельной. Изучение инструкций по обслуживанию КИП и автоматики. Ознакомление с органами управления котлами на конкретных щитах управления, порядком проверки их исправности.

Порядок продувки указателей уровня воды, предохранительных клапанов, манометров.

Практические действия по измерению расхода топлива, прибором тепловой энергии по имеющимся в котельной устройствам. Практические навыки по пользованию приборами для контроля загазованности топок, газоходов, помещений.

Тема 6. Обслуживание котельной, вспомогательного оборудования

Изучение рабочей инструкции оператора (машиниста) котельной. Ознакомление с экономайзерами, конструкцией и правилами обслуживания вентиляторов и дымососов, насосов различного назначения, подогревателей воды.

Тема 7. Обслуживание трубопроводов и арматуры котельной

Ознакомление со схемами расположения трубопроводов котельной, с расположенной на них арматурой и КИП. Практические действия по замене прокладок соединений, сальников, запорной арматуры. Изучение системы окраски трубопроводов, маркировкой и обозначением трубопроводов и арматуры.

Тема 8. Эксплуатация котельной

Ознакомление с мероприятиями по подготовке котельной к пуску. Получение распоряжений, проверка оборудования перед пуском. Заполнение котлов водой.

Осмотр ГРУ (ГРП). Проверка и состояние регулятора давления.

ПЗК, арматура и узлы учета расхода топлива, КИП. Проверка состояния топливопроводов и запорной арматуры на них. Осмотр горелочных устройств. Установка необходимого разрежения в топке. Порядок вентиляции топки и проверка ее качества с помощью приборов.

Включение в работу автоматики и розжиг котла вручную и с помощью автоматики. Изменение нагрузки котла.

Ознакомление с обязанностями оператора по обслуживанию котлов во время работы, с порядком ведения эксплуатационной документации.

Тема 9. Изучение планов ликвидации аварий, карт противопожарных тренировок, эксплуатационных инструкций

Изучение технологических карт аварийных остановок котлов, планов ликвидации и локализации аварий, планов противоаварийных тренировок.

Участие в разборе действий персонала при аварийных тренировках, проводимых в котельной.

Тема 10. Самостоятельное выполнение работ оператора котельной 3-го разряда под руководством инструктора

Выполнение под руководством опытного инструктора всех видов работ, входящих в обязанности оператора (машиниста) 3-го разряда на основе производственной инструкции, применяемой в котельной в полном соответствии с действующими Правилами Ростехнадзора, ПТЭ, ПТБ, Правилами пожарной безопасности.

Практическая квалификационная работа.

Примеры пробных работ:

1. Пуск, остановка, регулирование и наблюдение за работой экономайзеров.
2. Пуск, остановка, регулирование и наблюдение за работой воздухоподогревателей.
3. Пуск, остановка, регулирование и наблюдение за работой пароперегревателей и питательных насосов.
4. Пуск, остановка и переключение обслуживаемых агрегатов в схемах теплопроводов.
5. Замена прокладок соединений, сальников, запорной арматуры.
6. Учета показаний измерительных приборов (температура воды, уровень пара и воды, давление пара).