

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
«Техническое обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях»

код и наименование специальности:
13.02.01 «Тепловые электрические станции»

Квалификация: Техник-теплотехник

Общий объем дисциплины – 480 часов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- ОК 01: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
- ПК 1.1: Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании котельного цеха, топливоподачи и мазутного хозяйства;
- ПК 1.2: Обеспечивать подготовку топлива к сжиганию;

Содержание дисциплины:

Дисциплина «Техническое обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях» включает в себя следующие разделы:

Форма обучения очная. Семестр 3.

Объем дисциплины в семестре – 0 з.е. (122 часов)

Форма промежуточной аттестации – Экзамен

1. Физические свойства жидкостей и газов. Отличительные особенности жидкого и газообразного строения вещества. Плотность и сжимаемость. Температурное расширение. Вязкость жидкостей и газов. Закон вязкого трения Ньютона. Поверхностное натяжение жидкостей. Идеальная и реальная жидкость. Влияние физические свойства жидкостей и газов на рабочие процессы в энергетических машинах и установках..

2. Гидростатика. Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Формулировка закона Паскаля, гидравлический пресс. Абсолютное и относительное равновесие жидкости. Абсолютное равновесие несжимаемой жидкости под воздействием силы тяжести. Формулировка основного уравнения гидростатики, его геометрическая и энергетическая интерпретация. Абсолютное, избыточное давление и вакуум. Силы гидростатического давления, действующие на плоские и цилиндрические поверхности. Применение основных законов гидростатики при решении инженерных и научно-технических задач..

3. Кинематика. Два метода описания движения жидкости. Формулировка основных понятий и закономерностей кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, живое сечение, расход, скорость, уравнения неразрывности (сплошности). Понятие о ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Критическое число Рейнольдса. Исследования режимов движения для решения задач.

4. Гидродинамика. Формулировка основных законов гидродинамики: уравнение Бернулли без учёта потерь энергии и с учётом потерь энергии, примеры применения уравнения Бернулли. Гидравлические сопротивления. Потери напора по длине, формула Дарси-Вейсбаха. Гидравлические сопротивления, формула Вейсбаха. Применение законов гидродинамики при решении инженерных и научно-технических задач..

5. Истечение жидкости через отверстия и насадки.. Классификация отверстий и насадков. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Расчёт истечения через отверстия и насадки в рабочих процессах энергетических машин и установок..

6. Движение жидкости по трубопроводам и каналам.. Основные понятия. Простой трубопровод. Соединения простых трубопроводов. Сложные трубопроводы. Трубопроводы с насосной подачей жидкостей. Изменение пропускной способности трубопроводов в процессе их эксплуатации. Гидравлический удар и кавитация..

7. Общие сведения о гидравлических машинах.. Классификация, типы и основные характеристики насосов и гидравлических машин. Насосная установка. Выбор типа

гидравлических машин. Области применения гидравлических машин.

8. Поршневые гидравлические машины.. Поршневые гидравлические машины. Конструкция поршневых гидравлических машин. Основные характеристики, подача, мощность и КПД поршневых машин. Схема компрессорной установки насосов, компрессоров, воздуходувок.

9. Центробежные насосы.. Классификация, типы, конструктивные особенности, принцип действия центробежных насосов. Принципиальная схема и принцип действия центробежных гидравлических насосов. Теоретический и действительный напор насоса. Характеристики центробежных гидравлических насосов. Универсальная характеристика насоса. Закон пропорциональности. Коэффициент быстроходности. Кавитация в центробежных гидравлических насосах и меры борьбы с ней. Осевое давление в центробежных гидравлических насосах и способы его уменьшения. Способы регулирования центробежных гидравлических насосов. Работа насоса в гидравлической сети, определение рабочей точки насоса. Пуск, остановка и эксплуатация центробежных насосов. Возможные неполадки в работе насосов. Правила техники безопасности при обслуживании центробежных насосов..

10. Насосы и вентиляторы энергетических предприятий.. Насосы и вентиляторы энергетических предприятий. Основные типы насосов вентиляторов, применяемых в системах теплоснабжения энергетических предприятий. Питательные насосные агрегаты, типы и параметры питательных насосов. Особенности конструкций и приводы питательных насосов. Регулирование работы питательного насоса. Конденсатные насосы, их типы, конструктивные особенности. Циркуляционные насосы технического водоснабжения, их типы, параметры, особенности конструкции. Сетевые насосы и насосы специального назначения ТЭС..

Форма обучения очная. Семестр 4.

Объем дисциплины в семестре – 0 з.е. (110 часов)

Форма промежуточной аттестации – Экзамен

1. Основные понятия и определения. Законы идеальных газов.

Т. Техническая термодинамика как основа рабочих процессов в энергетических машинах и установках. Основные понятия и определения. Термодинамическая система, термодинамический процесс. Параметры состояния. Уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная. Идеальные газы и их смеси. Законы идеального газа..

2. Теплоёмкость газов. Её значение при теоретических исследованиях рабочих процессов и циклов в энергетических машинах и установках.. Понятие теплоёмкости. Виды удельных теплоёмкостей. Теплоёмкости при постоянных давлении и объёме. Истинная и средняя теплоёмкости. Уравнение Майера. Отношение теплоёмкостей. Зависимость теплоёмкости от температуры. Теплоёмкость идеальных и реальных газов. Теплота и работа как формы передачи энергии. Значение теплоёмкости при теоретических исследованиях рабочих процессов и циклов в энергетических машинах и установках..

3. Первый закон термодинамики, его математическое выражение и применение в расчётах рабочих процессов в энергетических машинах и установках.. Закон сохранения и превращения энергии. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Уравнения первого закона термодинамики для закрытых и открытых систем. Математическое выражение первого закона термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия рабочего тела. Применение первого закона термодинамики в расчётах рабочих процессов в энергетических машинах и установках..

4. Анализ основных термодинамических процессов идеального газа.. Равновесные процессы. Обратимость процессов. Обобщенная методика анализа термодинамических процессов идеального газа. Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы. Определение основных термодинамических параметров для процессов. Политропный процесс и его обобщающее значение. Характеристики политропных процессов в зависимости от показателя политропы..

5. Второй закон термодинамики, его математическое выражение.. Основные положения второго закона термодинамики, его математическое выражение. Круговые термодинамические процессы или циклы. Свойства обратимых и необратимых циклов. Прямой и обратный обратимые циклы. Сущность второго закона термодинамики. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент циклов. Энтропия. Тепловая диаграмма процессов в координатах Т-S..

6. Реальный газ как рабочее тело теплового двигателя. Физико-химический процесс парообразования. Основные понятия и определения. Основные термодинамические процессы водяного пара.. Реальный газ как рабочее тело теплового двигателя. Физико-химический процесс парообразования.

Свойства реального газа. Уравнение состояния реального газа. Водяной пар. Параметры состояния воды и водяного пара. Диаграммы водяного пара: p,v -, TS -, hs -. Таблицы термодинамических свойств воды и пара. Основные термодинамические процессы водяного пара..

7. Термодинамические циклы паросиловых установок. Основы конструирования паросиловых установок.. Термодинамические циклы паросиловых установок: цикл Карно на влажном паре, цикл Ренкина в области влажного пара, цикл Ренкина на перегретом паре, цикл Ренкина с вторичным перегревом пара, регенеративный цикл Ренкина. Принципиальные схемы и диаграммы циклов, определение основных параметров циклов, анализ и сравнение циклов. Область применения различных циклов и основы конструирования паросиловых установок..

8. Физико-химические основы теплофикации. Теплофикационные циклы и установки.. Физикохимические основы теплофикации, термодинамическое обоснование теплофикации. Теплофикационные циклы и установки: с противодавлением и с отбором пара. Принципиальные схемы и диаграммы циклов, определение основных параметров циклов, анализ и сравнение циклов теплофикационных установок..

9. Теплопроводность.. Температурное поле. Уравнение теплопроводности, коэффициент теплопроводности. Стационарная теплопроводность через плоскую, цилиндрическую и шаровую стенку..

10. Конвективный теплообмен и тепловое излучение.. Понятие конвективного теплообмена, факторы, влияющие на конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Применение закона Ньютона-Рихмана. Основные сведения о тепловом излучении. Основные законы теплового излучения.

11. Теплопередача.. Теплопередача через плоскую и многослойную стенку. Типы теплообменных аппаратов..

Форма обучения очная. Семестр 5.

Объем дисциплины в семестре – 0 з.е. (106 часов)

Форма промежуточной аттестации – Зачет

1. Источники энергии и их количественная оценка. Органическое топливо.. Анализ источников энергии и их количественная оценка. Горючее. Топливо. Органическое топливо. Горючее. Методы оценки основных критериев топлива. Происхождение топлив. Стадии углеобразования. Петрография углей. Состав топлива. Рабочая, сухая, горючая, органическая массы. Расчет масс топлива. Состав горючей массы и роль составляющих. Классификация и маркировка топлив..

2. Балласт топлива.. Минеральная часть и зола топлива. Происхождение. Химический и минералогический состав. Превращение под действием температуры. Температуры плавления и вязкость шлака. Абразивные, адгезионные и коррозионные свойства золы. Прогнозирование свойств по составу. Влажность топлива. Связь влаги с топливом. Количество влаги в продуктах сгорания топлива. Влияние влаги на свойства, процессы горения и работу парогенератора..

3. Процессы при нагревании топлива. Подготовка топлива к сжиганию.. Термическое разложение топлива. Бертенирование, полукоксование, коксование топлива. Динамика разложения. Выход летучих. Роль летучих в процессах горения. Окисление и горение топлива. Теплотворная способность топлива. Способы определения. Условное топливо. Приведенные характеристики топлива. Реакции горения. Окислитель. Продукты реакций. Температуры горения. Требования к топливу при различных способах сжигания. Топливо, поступающее на электростанцию. Описание технологической схемы подготовки топлива, принцип работы СПП. Анализ работы систем пылеприготовления..

4. Устройство и принцип работы паровых котлов.. Типы котлов. Классификация, особенности организации рабочего процесса, область применения. Маркировка и ГОСТ на паровые котлы. Место парового котла в схеме ТЭС. Схема котельной установки. Понятие котельной установки и парового котла..

5. Тепловая схема котла. Описание тепловой схемы котла и её составляющих.. Общая

характеристика поверхностей нагрева котла, соотношение нагревательных, испарительных и пароперегревательных поверхностей нагрева в зависимости от параметров пара. Факторы, влияющие на выбор тепловой схемы. Опорные точки тепловой схемы по воздушному, газовому и пароводяному трактам котла. Влияние параметров в опорных точках на конструктивные и схемные решения по котлу..

6. Технологические схемы сжигания топлив.. Назначение топок и требования к ним. Классификация топок по способу сжигания, способу шлакоудаления и конфигурации топочного объема (открытые, полуоткрытые, двухкамерные и т.д.).

7. Выбор типа и числа горелок, аэродинамическая схема организации сжигания топлива.. Назначение горелок и требования, предъявляемые к ним. Вихревые и прямоточные горелки: классификация, конструкции, сравнительный анализ, область применения. Сбросные горелки, их назначение и компоновка; сбросные каналы горелок. Топки с фронтальным, встречным, встречно-смещенным, тангенциальным расположением горелок: особенности и режим работы, преимущества и недостатки, область применения. Выбор числа горелок на котел. Тепловая мощность горелки..

8. Анализ тепловой схемы пароперегревателя.. Конвективные, радиационные и полурadiационные ступени пароперегревателя. Регулирующая характеристика пароперегревателя. Выбор оптимального соотношения радиационной и конвективной составляющих тепловосприятия. Тепловые развертки. Влияние тепловых и гидравлических неравномерностей на температурный режим металла труб змеевиков пароперегревателя. Различные схемы подвода и отвода пара и пути уменьшения развортных явлений. Выбор вида и числа ступеней. Анализ различных тепловых схем пароперегревателя..

9. Поверочный тепловой расчет котла.. Методы оценки и представления результатов при проведении поверочного теплового расчета котла..

Форма обучения очная. Семестр 6.

Объем дисциплины в семестре – 0 з.е. (142 часов)

Форма промежуточной аттестации – Экзамен

1. Конструкции поверхностей нагрева.. Низкотемпературные поверхности назначение. Компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева. Схемы газоздушных трактов паровых котлов..

2. Вспомогательное оборудование паровых котлов.. Технологические схемы производства тепловой и электрической энергии на ТЭС. Топливный, пароводяной и газоздушный тракты парового котла. Классификация, виды и типы тракты парового котла. Влияние единичной мощности, параметров пара, режима работы на конструкцию тракты парового котла. Компоновка, конструкция, тракты парового котла. Водопаровой тракт барабанных и прямоточных котлов. Каркас паровых котлов. Его назначение, виды конструкций. Гарнитура котла и ее назначение. Назначение обмуровки парового котла. Назначение тепловой изоляции парового котла. Арматура паровых котлов, ее назначение. Применение арматуры паровых котлов..

3. Топливный тракт прямоточных и барабанных паровых котлов. Золошлакоудаление.. Схема топливного хозяйства ТЭС на твердом топливе. Технологическая схема топливоподачи и ее оборудование. Оборудование систем пылеприготовления. Золошлакоудаление. Доставка мазута на электростанцию. Технологическая схема подготовки мазута к сжиганию. Противопожарные мероприятия. Подготовка газа к сжиганию и передача его на ТЭС. Типы, конструкции, принцип работы золоуловителей. Система золошлакоудаления. Устройства для удаления шлака, золы, виды схем гидравлического золошлакоудаления. Вторичное использование золошлаковых отходов. Снижение выбросов вредных веществ в атмосферу..

4. Обслуживание и наладка оборудования паровых котлов.. Организация работы с обслуживающим персоналом ТЭС. Общие вопросы обслуживания паровых котлов. Пуски и остановы барабанных и прямоточных паровых котлов..

Разработал:

доцент

кафедры КиРС

заведующий кафедрой

К.В. Меняев

кафедры КиРС
доцент
кафедры КиРС
доцент
кафедры КиРС
Проверил:
Декан ФЭАТ

Е.Б. Жуков

И.А. Бахтина

С.Н. Хуторненко

А.С. Баранов