

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Методы расчета и конструирования паровых котлов»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки
13.04.03 «Энергетическое машиностроение» (уровень магистратуры)

Направленность (профиль): Котельные установки и тепловые двигатели

Общий объем дисциплины – 8 з.е. (288 часов)

Форма промежуточной аттестации – Экзамен.

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы компетенции с соответствующими индикаторами их достижения:

- ПК-1.1: Оформляет эскизные, технические и рабочие проекты объектов энергетического машиностроения с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий энергетического машиностроения;
- ПК-1.2: Составляет описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов энергетического машиностроения;
- ПК-1.4: Проводит расчеты по проектам объектов энергетического машиностроения;
- ПК-2.1: Выполняет технико-экономический анализ эффективности проектируемых изделий и конструкций объектов энергетического машиностроения;
- ПК-2.2: Анализирует существующие решения при создании продукции энергомашиностроения с учетом требований к уровню качества и безопасности;
- ПК-2.3: Способен обосновывать принятые проектные и технические решения для объектов энергетического машиностроения;

Содержание дисциплины:

Дисциплина «Методы расчета и конструирования паровых котлов» включает в себя следующие разделы:

Форма обучения очная. Семестр 3.

1. Энергия пара. Теоретические основы рабочих процессов паровых машин.. Технико-экономический анализ промышленной революции, появление паровых машин и котлов. Обоснование энергии пара и паровой машины Ньюкомена, а так же парового котла Дэни Папена. Описание принципов действия и устройства универсальной паровой машина Джеймса Уатта. Мэтью Болтон, И.И. Ползунов. Протекционизм, навигационный акт Кромвеля, роль в развитии инноваций..

2. Эффективность использования энергии топлива в паровом котле и цикле Ренкина.. Описание цикла Ренкина, теоретические основы рабочих процессов данного цикла. Циклы ДВС, ГТУ, двигатели внутреннего и внешнего сгорания, сравнение с циклом Рэнкина. Роль и недостатки парового котла в преобразовании энергии топлива. Энергообеспечение и уровень жизни, график П.Л. Капицы. Классификация и типы котлов, их описание принципов действия и устройства..

3. Анализ экологических аспектов.. Экология. Глобальная циркуляция в атмосфере Земли и эмиссия. 30° параллель – Каир, Пекин, южная часть Японии. Анализ причины грязного воздуха в поясе 30°±15°. Рассеивание примесей в атмосфере, влияние стратификации..

4. Анализ зарубежной энергетики. Теоретические основы рабочих процессов зарубежных установок.. Зарубежная энергетика, политика ЕС, Китая. Экология как инструмент вытеснения отечественного оборудования в странах СНГ и бывшего Варшавского договора, борьбы за рынки энергетики. Отказ от использования ископаемых видов топлива и другие новые тенденции. Проектные и технические решения этого направления для объектов энергетического машиностроения..

5. Технико-экономический анализ конденсационного котла.. Конденсационный котел Viessmann, как близкий к идеальному устройству, проектные и технические решения его конструкции. Новые типы систем отопления для конденсационных котлов. Технические решения по обеспечению экономичности, низких выбросов и компактности. Расчет по проекту конденсационного котла..

6. Классификация и типы котлов, их описание принципов действия и устройства.. Котел как

теплообменник, трубная система котла. Типы трубных систем их особенности и достоинства: водотрубные, жаротрубные, с навитой поверхностью, гибридные, с погружным горением и др. Направления совершенствования котлов как устройств для передачи теплоты сгорания топлива к теплоносителю и как устройства для сжигания топлив. Уравнение теплового баланса котла и основные виды потерь тепла для котлов..

7. Котел как теплообменник. Основные проектные и технические решения.. Три уравнения теплового баланса для конвективного теплообменника. Поверхности теплообмена, водяные эквиваленты, КПД теплообменников, графики КПД для различных схем течения теплоносителей. Завершенность процесса теплообмена и выбор значения поверхности теплообмена. Котлы промышленной энергетики и продукция котельных заводов БИКЗ, ДорКЗ, БелКЗ и др., типы и особенности котлов. Котлы зарубежного производства. Прямоточные котлы типа Клейтон, особенности конструкции, схема и основные элементы..

8. Анализ интенсификации теплообмена.. Оребрение, интенсификация, турбулизаторы и другие меры по усилению теплопередачи. работа труб экранов. Охлаждение стен топки котла (теплогенератора) на примере теплогенератора Булерьян. Конструкция котла Булерьян, оцените увеличение площади внешней поверхности теплообмена. Организация топочного процесса, в Булерьяне: запуск, работа в режиме газификации и регулирование мощности..

9. Теплоносители и рабочие тела.. Требования к теплоносителям. Свойства и характеристики по применимости теплоносителей (температурные диапазоны использования, плотность, применяемые скорости, коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи по видам теплоносителей). Паровые котлы, I-p диаграмма, влияние давления на распределение нагрузки между поверхностями нагрева, изменение трубной системы и схемы циркуляции..

10. Техничко-экономический анализ цикла Калины.. Энергосбережение, особенности цикла Калины. Бинарные растворы, закон Рауля, изменение температуры по мере испарения легкого компонента. Т-х диаграммы для бинарной смеси при различных давлениях. Основное оборудование и технологическая схема цикла Калины. Изображение циклов Ренкина и Калины в Т-s диаграмме. Примеры применения цикла Калины..

11. Закон Гука.. Анализ видов деформаций, ползучести. Концентраторы напряжений, трубы и камеры, оптимизация сверлений, укрепление отверстий накаткой и др. Разрушение трещинами. Тепловое расширение, расчет, контроль, реперы и схемы закрепления котлов и топков. Тепловое расширение и закон Гука. Появление напряжений при тепловом расширении тел, расчет напряжения и тепловые деформации. Примеры неисправностей, пластинчатый ВП, рельсы.

12. Техничко-экономический анализ тепловой изоляции.. Теплоизоляция, модель теплопроводности пористого тела О. Кришера. Теплопроводность вдоль и поперек волокон и реальных материалов. Базальты и цеолиты, их свойства и применение. Обмуровочные и теплоизоляционные материалы из базальта. Теплоизолирующие краски, вакуумная (космическая) теплоизоляция..

13. Техничко-экономический анализ зеленой энергетики.. CO₂ нейтральное топливо, зеленая энергетика. Сравнение объёмов угля и древесного топлива. Виды машин для измельчения древесины, устройство и работа шредеров. Принципы измельчения КДО, рубильные машины, дробилки и шредеры (ломают, режут, но не удар и истирание, которые размочаливают волокнистую структуру древ. отходов). Подготовка, подача и обращение с кородревесными отходами. Пеллеты, комплексы по производству пеллет. Роль лигнина в составе древесины при производстве пеллет, достоинства пеллет как особого вида зеленого топлива..

14. Техничко-экономический анализ псевдоожигенного сжигания.. Явление псевдоожигения. Упаковка шаровых частиц и координационное число, порозность упаковки, обеспечивающая текучесть слоя частиц. Аналогия поведения кипящего слоя (КС) и жидкости. Кривая псевдоожигения $p(w)$. Типы частиц (А, В, С и Д). Критическая скорость, скорость уноса. Восходящее движение газа через слой частиц, появление пузырей. Потенциальные течения, модель потенциального течения взаимопроникающих сред, теория Дэвидсона. Характер циркуляции облаков газа относительно всплывающего пузыря в кипящем слое в зависимости от его размера. Шлейф и перенос частиц пузырями, их коалесценция и рост. Самоорганизация циркуляции и пульсации давления в КС. Принципы организации подачи топлива в КС. Определение высоты КС и её поддержание..

Разработал:
доцент
кафедры КиРС
заведующий кафедрой
кафедры КиРС

В.А. Голубев

Е.Б. Жуков

Проверил:
Декан ФЭАТ

А.С. Баранов