

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

« 16 » июня 2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (специальность) 05.14.14 Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины по выбору

«Технологии использования органических топлив в энергетике»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.4.1

Всего: 108 часов

Семестр 7, в том числе

6 часов – контактная работа,
84 часов – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 13.06.01

Электро- и теплотехника, утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 878, и паспорта специальности 05.14.14 Тепловые электрические станции, их энергетические системы и аппараты, номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является изучение перспективных технологий факельного и слоевого сжигания органического топлива в энергетических установках.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление с современными тенденциями факельного и слоевого сжигания органического топлива с целью производства тепловой и электрической энергии;
- ознакомление с перспективными отечественными и зарубежными конструкциями топочно-горелочных устройств для реализации факельного и слоевого сжигания топлива;
- изучение влияния конструкции котлов и рабочих процессов в них на обеспечение надежной, экономичной и экологически безопасной работы.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность исследовать, разрабатывать и совершенствовать основное и вспомогательное оборудование ТЭС (ПК-1);
- способность решать экологические проблемы при проектировании и эксплуатации ТЭС (ПК-2).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать **следующие результаты образования:**

знать:

- современные научные достижения в области профессиональной деятельности (ПК-1);
- состояние отечественных и зарубежных разработок перспективных факельных и слоевых технологий сжигания топлива на ТЭС (ПК-2);
- требования по эффективности, надежности и экологичности, предъявляемые к современным технологиям сжигания топлив в энергетических установках (ПК-2);
- назначение вспомогательного оборудования, требования к нему, его технико-экономические характеристики (ПК-1).

уметь:

- анализировать и оценивать современные технологии сжигания топлива по критериям эффективности, надежности, экологической безопасности (ПК-2);
- проводить эскизное проектирование топочно-горелочных устройств (ПК-1);
- проводить сравнительный анализ технико-экономических характеристик вспомогательного оборудования (ПК-1).

владеть:

- методологией выбора основного и вспомогательного оборудования при реализации факельных и слоевых технологий сжигания органического топлива (ПК-1).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Факельные технологии сжигания топлив и специфика топочных устройств.

Особенности сжигания топлива в факеле. Назначение топок и требования к ним. Классификация топочных устройств для факельного сжигания. Особенности топок для сжигания твердых, газообразных и жидких

топлив и требования к ним. Определяющие параметры при конструировании топок, их физический смысл и нормативные величины.

2. Типы и конструкции горелок, основные способы компоновки горелок в топках.

Назначение горелок и требования, предъявляемые к ним. Классификация горелочных устройств. Вихревые и прямоточные горелки: стабилизация процесса горения, конструкции, сравнительный анализ, область применения. Виды компоновки горелок в топочной камере. Влияние компоновки горелок на организацию процесса сжигания топлива.

3. Системы пылеприготовления

Требования к подготовке твердого топлива для его факельного сжигания. Размол и сушка топлива. Свойства и характеристики пыли. Техничко-экономические характеристики процесса пылеприготовления.

Типы углеразмольных мельниц, их конструкция, преимущества и недостатки, область применения.

Классификация индивидуальных систем пылеприготовления. Схемы пылесистем и состав оборудования. Преимущества и недостатки систем пылеприготовления разных типов, область применения.

4. Слойные технологии сжигания топлива

Классификация слоевых технологий сжигания. Технологии сжигания в фиксированном слое. Топки с колосниковыми и валковыми решетками. Область их применения.

Технологии сжигания в псевдоожигенном (кипящем) слое (КС). Особенности сжигания в стационарном, пузырьковом и циркулирующем кипящем слое. Современные конструкции котлов, реализующих технологии сжигания в кипящем и циркулирующем слое.

5. Экологические проблемы сжигания топлива

Вредные выбросы тепловых электрических станций. Нормирование вредных выбросов. Способы снижения вредных выбросов на стадии топливоподготовки и на стадии сжигания топлива. Газо- и пылеочистка уходящих газов за котлом.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 7 семестр
– дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и для проведения зачета

1. Назначение и виды топочных устройств. Основные требования, предъявляемые к топкам котлов.
2. Влияние вида и свойств топлива на конструкцию топочного устройства.
3. Основные геометрические и тепловые характеристики топок.
4. Стабилизация процессов самовоспламенения топлив в прямоточных и вихревых горелках.
5. Виды компоновки горелок в топочной камере и их влияние на процесс сжигания топлива.
6. Типы мельниц для размола твердого топлива, их преимущества и недостатки.
7. Основные свойства и характеристики угольной пыли и их влияние на организацию процесса сжигания в топочной камере.
8. Виды индивидуальных систем пылеприготовления, их преимущества и недостатки.
9. Принцип работы и области применения слоевых топок с колосниковыми и валковыми решетками.
10. Принципиальные отличия сжигания топлива в стационарном и циркулирующем кипящем слое.
11. Преимущества и недостатки различных технологий циркулирующего кипящего слоя.
12. Влияние компоновки горелок на процессы сжигания топлива.
13. Основные характеристики угольной пыли.
14. Типы систем пылеприготовления и особенности сушки пыли при размоле твердого топлива.
15. Физические параметры, характеризующие различные технологии слоевого сжигания.
16. Преимущества сжигания в циркулирующем кипящем слое перед сжиганием в стационарном кипящем слое.

17. Виды нормирования вредных выбросов ТЭС в атмосферу.
18. Основные внутрипочные мероприятия, направленные на снижение выбросов оксидов азота.
19. Сравнение технико-экономических характеристик различных способов газоочистки дымовых газов.
20. Сравнение технико-экономических характеристик различных способов пылеочистки дымовых газов.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Основы современной энергетики. Т.1. Современная теплоэнергетика / Под. ред. А.Д. Трухня – М.: Издательский дом МЭИ, 2008
2. Котлы с циркулирующим кипящим слоем: учебное пособие / А.Г. Тумановский, А.Н. Тугов, П.В. Росляков – М.: Изд-во МЭИ, 2014.
3. Росляков П.В. Методы защиты окружающей среды: учебник для ВУЗов – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.

Дополнительная литература:

4. Тепловые и атомные электрические станции (справочник), т. 3 / Под. ред. А.В. Клименко и В.М. Зорина – М.: Энергоатомиздат, 2003.
5. Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2003.
6. РД 153-34.1-03.352-99. Правила взрывобезопасности топливоподачи и установок для приготовления и сжигания пылевидного топлива. – М.: АООТ «ВТИ», 2000.
7. Методические указания по проектированию топочных устройств энергетических котлов / Под ред. Э.Х.Вербовецкого и Н.С.Жмерика. С.-Пб. – Изд-во НПО ЦКТИ, 1996.
8. Топливо. Топливоприготовление. Топки и топочные процессы (Справочник) / Под ред. М.И. Неуймина и Т.С. Добрякова. М.: Энергия, 1981.