

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

**«Утверждаю»
Директор ИТАЭ**

_____ **Дедов А.В.**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В ЗАОЧНУЮ МАГИСТРАТУРУ**

**Направление подготовки:
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Магистерские программы

**Технология воды и топлива в энергетике
Тепловые электрические станции**

«Согласовано»:

**Зав. кафедрой ТЭС
профессор**

_____ **Рогалев Н.Д.**

Москва, 2016 г

1. Котельные установки

Типы паровых котлов, основные элементы паровых котлов. Основные тракты паровых котлов. Физико-химические свойства и теплотехнические характеристики энергетических топлив и организация их сжигания. Топочные устройства и особенности их работы, методы снижения уровня образования вредных продуктов сгорания в зоне горения. Экономичность работы паровых котлов. Методика теплового расчета парового котла. Процессы, происходящие на внешней стороне поверхностей нагрева. Принципы регулирования температуры пара. Впрыскивающие и поверхностные пароохладители и места их установки. Тепловой баланс парового котла, определение КПД и расхода топлива. Характеристика тепловых потерь.

Тепловые характеристики топочных камер (определяющие температуры и тепловые напряжения). Связь размеров топочной камеры с тепловыми напряжениями. Виды горелочных устройств и их размещение на стенах. Принцип работы вихревых и прямоточных горелок. Организация твердого и жидкого шлакоудаления. Особенности топок для сжигания природного газа и мазута. Виды экранирования топочных камер. Радиационный теплообмен в топках, определение размера тепловоспринимающей поверхности.

Принципы выполнения ширмовых и змеевиковых поверхностей, конструкции воздухоподогревателей. Виды загрязнения и коррозии поверхностей, влияние загрязнений на тепловой режим работы. Методы очистки поверхностей котла.

Виды каркаса котлов малой и большой мощности. Обмуровка и теплоизоляция в барабанных и прямоточных котлах. Профиль котла (понятие) и компоновка поверхностей нагрева. Распространенные виды профилей (П- и Т-образный, башенный), их связь с видом сжигаемого топлива и мощностью котла.

Назначение и конструктивное выполнение водогрейных котлов. Паровые котлы с циркуляционным кипящим слоем, котлы-утилизаторы для парогазовых установок на два уровня давления.

2. Паротурбинные установки электростанций

Параметры паротурбинных установок, их влияние на экономичность ТЭС. Типы паровых турбин, их маркировки и классификация. Процессы в турбинных ступенях. Переменные режимы работы турбоустановок, закон Стодолы–Флюгеля; маневренность, холостой ход турбоагрегата; моторный режим; режим горячего вращающегося резерва.

Способы парораспределения паровых турбин: дроссельное парораспределение; сопловое парораспределение; обводное парораспределение; выбор системы парораспределения; регулирование мощности турбоагрегатов способом скользящего давления. Пуск турбин из различных состояний. Работа турбин на влажном паре, влияние влажности на характеристики турбинной ступени. Сепарация влаги в проточной части турбин. Конденсационные установки паровых турбин. характеристика конденсатора и переменный режим его работы; воздухоотсасывающие устройства; особенности эксплуатации конденсационной установки.

Мощность и экономичность турбинных ступеней: уравнения для расчетов усилий и мощности турбинной ступени; относительный лопаточный КПД ступени; двухвенечные ступени скорости.

Проектирование и конструкции ступеней паровых турбин: особенности конструкций турбинных ступеней для цилиндров паровых турбин; правила их проектирования.

Компоновки паровых турбин различного назначения: предельная мощность однопоточной конденсационной турбины; способы повышения предельной мощности;

определение размеров последней ступени; компоновочные решения, показатели надежности и экономичности паровых турбин. Особенности паровых турбин для ПГУ ТЭС.

3. Тепловые электрические станции

Типы тепловых электростанций. Технологические схемы паротурбинных ТЭС. Тепловые схемы паротурбинных ТЭС. Элементы принципиальных тепловых схем, назначение и принцип работы. Показатели экономичности, способы повышения тепловой экономичности паротурбинных КЭС. Начальные и конечные параметры пара, промежуточный перегрев пара на паротурбинных ТЭС. Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды. Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии на ТЭЦ, экономия топлива на ТЭЦ. Расход топлива на выработку электроэнергии и теплоты на паротурбинных ТЭЦ, проблемы определения. Особенности характеристик ТЭЦ. Схемы отпуска теплоты на ТЭС, графики тепловых нагрузок. Воздействие ТЭС на окружающую среду. Техническое водоснабжение, источники и системы водоснабжения, их сравнение. Топливное хозяйство электростанции. Графики электрических нагрузок, режимы работы ТЭС. Компоновка главного корпуса паротурбинных ТЭС и генплан. ГТУ открытого типа. Цикл Брайтона. Основные характеристики энергетических ГТУ. Типы тепловых схем ПГУ и ГТУ ТЭС: назначение элементов, принцип работы. Парогазовые установки - состав и показатели экономичности ПГУ. Газотурбинные ТЭЦ – особенности тепловых схем и способов отпуска теплоты.

Нетрадиционные источники для выработки электроэнергии и теплоты, их сущность и характеристика.

4. Водоподготовка на ТЭС

Физико-химические основы процессов осаждения и механического фильтрования. Технология предварительной очистки воды. Физико-химические основы процесса ионного обмена. Химическое обессоливание воды. Схемы обессоливания и области их применения. Процесс совместного Н- и ОН-ионирования в фильтре смешанного действия. Химический контроль водного режима тепловых электростанций. Коррозия оборудования ТЭС и методы коррозионной защиты. Конденсатоочистка в составе тепловых схем ТЭС и АЭС. Физико-химические характеристики водных сред ТЭС и АЭС. Очистка сточных вод ТЭС. Схемы включения испарителей на КЭС и ТЭЦ. Многоступенчатые испарительные установки и испарители с самовскипанием воды. Водный режим испарителей и методы получения чистого вторичного пара. Испарители на сырой воде. Растворимость газов и термическая деаэрация воды. Процесс переноса вещества на границе двух фаз и теория массообмена. Классификация и конструкция пленочных, струйных, барботажных и комбинированных деаэраторов. Включение деаэраторов и тепловые схемы ТЭС и теплоснабжения. Дегазация конденсата, питательной и добавочной воды. Химические методы связывания растворенного в воде кислорода.

5. Литература

1. Александров А.А., Орлов К.А., Очков В.Ф.. Теплофизические свойства рабочих веществ теплоэнергетики: Справочник.-М.: Издательский дом МЭИ, 2009,- 224 с.
2. З.Ривкин С.Л. Термодинамические свойства газов. –4-е изд. –М.: Энергоатомиздат, 1987. –287 с.
3. Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок. Учебное пособие. – М.: Издательство МЭИ, Изд. 2, 2006.–158 с.
4. Тепловые электрические станции. Учебник для вузов, В.Д.Буров, Е.В.Дорохов, Д.П.Елизаров и др. Под ред. В.М.Лавыгина, А.С.Седлова, С.В.Цанева. М.:

- Издательский дом МЭИ, 2009.
5. Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые электрические станции. М.: Издательский дом МЭИ, 2010.
 6. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. М.: Энергоатомиздат, 1987.
 7. Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы: -М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2005.
 8. Паровые и газовые турбины для электростанций / А.Г. Костюк, В.В. Фролов. М., А.Е. Булкин, А.Д. Трухний: - М.: Издательский дом МЭИ, 2008.
 9. Щегляев А.В. Паровые турбины. М.: Энергоатомиздат, 1993.
 10. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов.-6-е изд., перераб.- М.: Издательство МЭИ, 2001.
 11. Тепловые и атомные электрические станции. Справочник Под общ.ред. А.В.Клименко и В.М.Зорина. М.: Издательство МЭИ, 2007.
 12. Назмеев Ю.Г., Лавыгин В.М. Теплообменные аппараты ТЭС, уч. пособие. М.: Изд. дом МЭИ, 2008. 270 с.

Адреса сайтов в Интернете, содержащих информацию по программе испытаний

<http://www.mpei.ru/MainPage.asp>

[http://twt.mpei.ac.ru/;](http://twt.mpei.ac.ru/)

[www.vpu.ru;](http://www.vpu.ru)

www.wsp.ru