

Методические рекомендации и
указания



Форма
Ф СО ПГУ 7.18.3/40

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова

Кафедра теплоэнергетики

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И УКАЗАНИЯ

по изучению дисциплины

«Принцип работы, конструкция и тепловой расчет котельных агрегатов» для
студентов специальности 5В071700 «Теплоэнергетика»

Павлодар

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

_____ Н.Э. Пфейфер

“ _____ ” _____ 201__ г.



Составитель: к.т.н., доцент _____ Приходько Е.В.

Кафедра теплоэнергетики

Методические рекомендации и указания

по изучению дисциплины

Принцип работы, конструкция и тепловой расчет котельных агрегатов

для студентов специальности 5В071700 «Теплоэнергетика»

Рекомендовано на заседании кафедры от «_____» _____ 201__ г.
Протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Никифоров А.С. «___» _____ 201__ г

Одобрено учебно-методическим советом энергетического факультета
«_____» _____ 201__ г. Протокол № _____

Председатель УМС _____ Кабдуалиева М.М. «___» _____ 201__ г

ОДОБРЕНО:

Начальник ОПиМОУП _____ Жуманкулова Е.Н. «___» _____ 201__ г.

Одобрена учебно-методическим советом университета
«_____» _____ 201__ г. Протокол № _____

1 Общие сведения

Дисциплина «Принцип работы, конструкция и тепловой расчет котельных агрегатов» дает студентам основные сведения о технологических схемах преобразования энергии на электростанциях, компоновки котельных агрегатов, режимов работы основного и вспомогательного оборудования котельных агрегатов,

о конструкциях и принципах работы паровых котлов ТЭС и других парогенерирующих установок, о рабочих процессах, протекающих как в основном, так и во вспомогательном оборудовании.

2 Методические указания по изучению дисциплины

2.1 Введение

Материалы данной темы позволяют получить сведения о современном состоянии и перспективах развития проектирования и строительства парогенераторов.

При изучении данной темы необходимо уяснить основные этапы развития котельных установок и парогенераторов.

В результате изучения данной темы студенты должны:

знать

- мировые источники получения тепловой и электрической энергии;
- основные этапы развития и основные понятия.

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 1, 2).

2.2 Производство пара на электрической станции

При изучении данной темы необходимо обратить внимание на место и значение парового котла в системе электростанции. Классификация паровых котлов. Основные характеристики паровых котлов.

В результате изучения данной темы студенты должны:

знать

- технологическую схему производства пара;
- классификацию паровых котлов;

уметь

- различать основные характеристики паровых котлов;
- определять основные параметры пара и воды;
- пользоваться справочными таблицами для основных параметров.

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 2).

2.3 Энергетическое топливо и его характеристики

При изучении данной темы необходимо рассмотреть виды топлива и его состав. Теплота сгорания топлива и приведенные характеристики. Технические характеристики твердых топлив. Технические характеристики мазута и

природных газов.

В результате изучения этой темы студенты должны:

знать

- основные виды топлив и их состав;
- понятия внешний и внутренний балласт органических топлив;
- горючие элементы топлива;
- технические характеристики топлив;

уметь

- рассчитывать высшую и низшую теплоту сгорания топлив;
- определять расход топлива и приведенные характеристики.

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 2).

2.4 Подготовка топлив к сжиганию на электростанциях

Изучение данной темы необходимо начать с изучения способов сжигания твердого топлива, системы пылеприготовления, характеристики угольной пыли.

В результате изучения этой темы студенты должны:

знать

- понятие оптимальной степени размола;
- способы сжигания твердых топлив;
- оборудование систем пылеприготовления и их назначение;

уметь

- рассчитывать затраты энергии на размол пыли;
- определять оптимальную степень размола.

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 5-9).

2.5 Конструкции паровых котлов

Необходимо рассмотреть котлы малой и средней производительности, пиковые теплофикационные, энергетические паровые котлы.

В результате изучения темы студенты:

знать

- назначение каждого из вышеперечисленных котлов;
- классификацию этих котлов и основные особенности;

уметь

- производить расчёт котлов различных конструкций.

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 10).

2.6 Эффективность использования теплоты топлива

Необходимо рассмотреть тепловой баланс парового котла, коэффициент полезного действия, анализ тепловых потерь.

В результате изучения данной темы студенты должны:

знать

- прямой и обратный тепловой баланс котла;

- основные потери и их процентное соотношение;

уметь

- анализировать тепловые потери;
- определять коэффициент полезного действия котла брутто и нетто;
- решать задачи на тепловой баланс котла;
- определять все тепловые потери.

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 4).

2.7 Топочные камеры пылеугольных паровых котлов

Необходимо рассмотреть основные характеристики камерных топок, горелочные устройства и их размещение, камерные топки с твердым шлакоудалением, камерные топки с жидким шлакоудалением.

В результате изучения темы студенты:

знать

- виды горелок и их размещение;
- разницу между топками с твердым и жидким шлакоудалением;
- назначение и применение различных видов горелок.

уметь

- производить расчёт основных характеристик топочных камер (глубина, высота, ширина топочной камеры).

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 9).

2.8 Топочные камеры газомазутных паровых котлов

Рекомендуется рассмотреть конструкции топочных камер, мазутные форсунки, организацию сжигания природного газа. Комбинированные газомазутные горелки.

В результате изучения темы студенты:

знать

- конструктивные схемы топочных камер газомазутных паровых котлов;
- назначение мазутных форсунок и их виды;
- организацию сжигания природного газа.

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 5-7).

2.9 Характеристики, параметры и уравнения движения рабочей среды

Изучение данной темы надо начать с рассмотрения основных уравнений гидродинамики и теплообмена водопарового тракта. Обратить внимание на характеристики движения пароводяной смеси, режимы движения пароводяной смеси. Гидравлические сопротивления. Теплофизические свойства рабочей среды в тракте энергетического блока.

В результате изучения темы студенты:

знать

- основные уравнения гидродинамики и теплообмена водопарового тракта;

- характеристики движения пароводяной смеси.

уметь

- производить расчёт гидравлических сопротивлений;

- определять физические свойства рабочей среды.

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 15-16).

2.10 Температурный режим поверхностей нагрева

Необходимо уделить основное внимание на классификацию обогрева и охлаждения поверхностей нагрева. Температурный режим по длине канала. Температурный режим по периметру сечения канала. Особенности теплообмена в парообразующих установках АЭС.

В результате изучения темы студенты:

знать

- кризисы теплообмена в парообразующих трубах;

- основные расчетные формулы;

уметь

- определять температурный режим по длине канала.

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 22).

2.11 Гидродинамика разомкнутых гидравлических систем

Изучить классификацию разомкнутых гидравлических систем. Гидродинамическая устойчивость потока в вертикальных парообразующих трубах. Тепловая разверка. Влияние коллекторов на распределение рабочей среды по трубам. Пульсация потока.

В результате изучения темы студенты:

знать

- понятие гидродинамической устойчивости потока;

- понятие пульсации потока;

- расчетные уравнения.

уметь

- строить тепловую разверку;

- рассчитывать гидродинамику систем.

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 15-16).

2.12 Гидродинамика замкнутых гидравлических систем

При изучении данной темы необходимо обратить внимание закономерности естественной циркуляции. Рассмотреть методику расчета

контуров циркуляции. Ознакомиться с понятием полная гидравлическая характеристика парообразующих труб и ее значение для оценки надежности циркуляции.

В результате изучения темы студенты:

знать

- закономерности естественной циркуляции;
- методы расчета контура циркуляции.

уметь

- применять вышеназванные методы для решения задач.

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 15-16).

2.13 Парообразующие поверхности нагрева и низкотемпературные поверхности нагрева

Необходимо изучить тепловосприятие парообразующих поверхностей и их компоновку; методы повышения надежности топочных экранов и их конструкции; особенности газоплотных экранов и методы повышения их надежности; компоновку низкотемпературных поверхностей нагрева; методы повышения коррозионной стойкости воздухоподогревателей.

В результате изучения темы студенты:

знать

- компоновку парообразующих поверхностей;
- методы повышения надежности газоплотных экранов;
- компоновку низкотемпературных поверхностей нагрева;
- методы повышения коррозионной стойкости воздухоподогревателей.

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 18).

2.14 Теплообмен. Методы расчета

Рекомендуется рассмотреть теплообмен в топочной камере, теплообмен в полурадиационных и конвективных поверхностях нагрева.

В результате изучения темы студенты:

знать

- способы теплообмена в топочной камере;
- способы теплообмена в полурадиационных и конвективных поверхностях нагрева.

уметь

- производить расчет теплообмена в топочной камере;
- рассчитывать теплообмен в полурадиационных и конвективных поверхностях нагрева.

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 3, 4).

2.15 Методы получения чистого пара

При изучении данной темы надо рассмотреть способы удаления примесей из пара, ступенчатое испарение, сепарация пара, промывка пара.

В результате изучения темы студенты:

знать

- водный режим в котлах;
- способы удаления примесей из пара;
- процессы ступенчатое испарение, сепарация пара, промывка пара;
- механизм этих процессов.

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 15).

2.16 Эксплуатация паровых котлов

Изучая тему надо рассмотреть эксплуатационные режимы и показатели, стационарные режимы эксплуатации котлов, нестационарные режимы работы в диапазоне допустимых нагрузок, режимы останова и сброса нагрузки котла, режимы растопки котла.

В результате изучения темы студенты:

знать

- эксплуатационные режимы и показатели;
- режимы останова и сброса нагрузки котла;
- режимы растопки котла.

Выше рассмотренные вопросы изложены в литературе ([1], глава 22).

Список литературы

Основная:

- 1 Соколов Б. А. Котельные установки и их эксплуатация. - М.: Академия, 2008.
- 2 Быстрицкий Г. Ф. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий. - М.: Академия 2003.
- 3 Быстрицкий Г. Ф. Основы энергетики. - М.: Кнорус, 2011.
- 4 Рындин В. В.. Теплотехника. – Павлодар: ПГУ им. С. Торайгырова, 2007.

Дополнительная:

- 5 Бойко Е.А. Котельные установки и парогенераторы. - КГТУ, 2005.
- 6 Фокин В.М. Теплогенераторы котельных. - М.: «Издательство Машиностроение-1».