

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Согласовано
Директор института заочного обучения


М.Н. Нестеров

« 30 » ноября 201 5 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института


А.В. Белоусов

« 1 » декабря 201 5 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ И ПАРОГЕНЕРАТОРЫ

направление подготовки (специальность):

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность программы (профиль):

Энергообеспечение предприятий

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: Энергетический

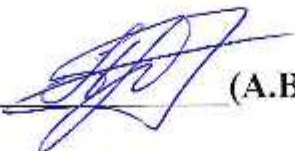
Кафедра: Энергетики теплотехнологии

Белгород – 201 5

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 октября 2015 г., № 1081.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель: доцент



(А.В. Губарев)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры **энергетики
теплотехнологии**

« 16 » ноября 201 5 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, профессор



(В.П. Кожевников)

Рабочая программа одобрена методической комиссией энергетического института

« 19 » ноября 201 5 г., протокол № 3

Председатель: канд. техн. наук, доцент



(А.Н. Семернин)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-2	Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: устройство, конструктивные особенности паровых и водогрейных котлов, их основных элементов, а также вспомогательного оборудования, основы теплового, гидравлического и аэродинамического расчета котла</p> <p>Уметь: составлять материальный и тепловой балансы, тепловую схему котельной установки; производить тепловой расчет котла</p> <p>Владеть: навыками теплового расчета котельных установок</p>
2	ПК-7	Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: назначение, виды, принцип работы паровых и водогрейных котлов, их основных элементов, вспомогательного оборудования котельных установок; процессы, протекающие в котельных установках; требования нормативных документов по безопасной эксплуатации котельных установок; конструктивные особенности, технологические и эксплуатационные мероприятия, направленные на обеспечение безопасности процессов, протекающих в котельной установке, и ее работы</p> <p>Уметь: организовать безопасную и безаварийную работу котельной установки</p> <p>Владеть: навыками обеспечения безопасной, надежной и экономичной эксплуатации котельных установок и парогенераторов</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика
2	Источники энергии теплоэнергетики
3	Техническая термодинамика
4	Гидрогазодинамика
5	Тепломассообмен
6	Основы конструирования теплотехнического оборудования
7	Системы автоматизированного проектирования теплоэнергетического оборудования

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Источники и системы теплоснабжения предприятий и жилищно-коммунального хозяйства
2	Промышленные тепловые электрические станции
3	Энергосбережение в системах теплоснабжения и объектах жилищно-коммунального хозяйства

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	252
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	30	30
лекции	14	14
лабораторные	4	4
практические	12	12
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	222	222
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задание	–	–
Индивидуальное домашнее задание	–	–
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	132	132
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36 (экзамен)	36 (экзамен)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Понятие о котельной установке				
	Технологическая схема котельной установки; тракты котельной установки	1	1	0	5
2.	Топочные устройства котельных установок				
	Классификация и основные характеристики работы топок; топки для слоевого сжигания твердого топлива; топки вихревые и с кипящим слоем; топки и горелки для камерного сжигания топлива	2	0	3	23
3.	Конструкция и основные элементы котельной установки				
	Классификация котлов; основные элементы котла	5	0	1	28
4.	Основы теплового расчета котельных установок				
	Особенности поверочного теплового расчета котельных установок; особенности конструктивного теплового расчета котельных установок	1	6	0	37
5.	Выбор оборудования газозвдушного тракта				
	Основы расчета аэродинамического сопротивления газозвдушного тракта; выбор дымососа и всасывателя	1	1	0	8
6.	Гидродинамика парового котла				
	Условия надежной работы; особенности гидродинамики парового котла с естественной циркуляцией; надежность естественной циркуляции; особенности гидродинамики котла с принудительным движением среды	3	2	0	18
7.	Эксплуатация котельных установок				
	Нормативные материалы; особенности эксплуатации котельной установки и ее основных элементов	1	2	0	13
	ВСЕГО	14	12	4	132

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Понятие о котельной установке	Изучение технологической схемы котельной установки	1	3
2	Основы теплового расчета котельных	Определение объемов воздуха и продуктов горения 1 м ³ газообразного	0,5	3,5

	установок	топлива		
3		Определение теплового КПД котельного агрегата и расхода топлива на котел	1	3
4		Определение тепловосприятости топочной камеры и температуры продуктов сгорания на выходе из нее	1	7
5		Определение тепловосприятости конвективных испарительных поверхностей нагрева котельной установки	0,5	3,5
6		Определение тепловосприятости конвективного пароперегревателя котельной установки	1	3
7		Определение тепловосприятости водяного экономайзера котельной установки	1	7
8		Определение тепловосприятости воздухоподогревателя котельной установки	1	7
9		Выбор оборудования газовоздушного тракта	Расчет аэродинамического сопротивления газовоздушного тракта	1
10	Гидродинамика парового котла	Расчет элементов парового котла с естественной циркуляцией	1	3
11		Расчет элементов парового котла с принудительным движением рабочего тела	1	3
12	Эксплуатация котельных установок	Особенности эксплуатации паровых и водогрейных котлов и их поверхностей нагрева	1	7
13		Непрерывная и периодическая продувка паровых котлов	0,5	1,5
14		Очистка поверхностей нагрева котлов от золы	0,5	1,5
ИТОГО:			12	56
ВСЕГО:				68

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Топочные устройства котельных установок	Исследование работы газового оборудования котельной	1	7
2	Топочные устройства котельных установок	Исследование принципа действия газовых горелок	1	7
3	Топочные устройства котельных установок	Исследование принципа действия газомазутных горелок и мазутных форсунок	1	7
4	Конструкция и основные элементы котельной установки	Изучение конструкции конденсационного водогрейного котла БГТУ им. В.Г.Шухова	1	9
ИТОГО:			4	30
ВСЕГО:				34

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Понятие о котельной установке	<ul style="list-style-type: none"> - Понятие котельной установки - Технологическая схема котельной установки, тракты котельной установки - Газорегуляторная установка (пункт): назначение, основное оборудование, работа
2	Топочные устройства котельных установок	<ul style="list-style-type: none"> - Классификация и основные характеристики работы топочных устройств - Ручные и подумеханические топки для слоевого сжигания твердого топлива: особенности конструкции, основные показатели работы - Механические топки для слоевого сжигания твердого топлива: особенности конструкции, основные показатели работы - Топки с кипящим слоем для сжигания твердого топлива: особенности конструкции, основные показатели работы - Вихревые топки: особенности конструкции, основные показатели работы - Классификация газовых горелок - Устройство и принцип работы мазутных горелок, виды мазутных форсунок - Схема и принцип работы газомазутной горелки
3	Конструкция и основные элементы котельной установки	<ul style="list-style-type: none"> - Классификация котельных установок - Конвективные испарительные поверхности нагрева: особенности конструкции, способы их размещения в различных котлах - Радиационные испарительные поверхности нагрева: особенности конструкции, типы экранирования топки, размещение экранов в топочном пространстве - Назначение пароперегревателей, их типы, особенности конструкции и компоновки радиационных и полурadiационных пароперегревателей - Особенности конструкции и компоновки конвективных пароперегревателей, схемы движения пара и продуктов сгорания в конвективных пароперегревателях - Способы регулирования температуры перегрева пара в котле, особенности газового регулирования температуры перегрева - Способы регулирования температуры перегрева пара в котле, особенности парового регулирования температуры перегрева - Назначение водяного экономайзера, компоновка и классификация водяных экономайзеров - Схема включения и особенности конструкции и работы чугунных водяных экономайзеров - Схема включения и особенности конструкции и работы стальных змеевиковых водяных экономайзеров - Назначение воздухоподогревателей, их классификация, достоинства и недостатки - Особенности конструкции и работы трубчатых воздухоподогревателей - Особенности конструкции и работы регенеративных воздухоподогревателей - Назначение и конструкция сепарационного барабана парового котла - Способы сепарации капель влаги от пара в сепарационных барабанах паровых котлов - Особенности конструкции и работа внутрибарабанных циклонов - Назначение и способы внутрикотловой обработки воды - Непрерывная и периодическая продувка: назначение, способы осуществления - Ступенчатое испарение: назначение, организация процесса - Выносные циклоны паровых котлов: назначение, конструктивное исполнение, особенности работы

4	Основы теплового расчета котельных установок	<ul style="list-style-type: none"> - Поверочный тепловой расчет котла: задачи, основные положения - Конструктивный тепловой расчет котла: задачи, основные положения - Основы составления материального баланса котла - Основы составления теплового баланса котла - Основы расчета теплообмена в топке котла - Определение количества тепла, отдаваемого продуктами сгорания в конвективной поверхности нагрева котла - Определение энтальпий и температур нагреваемого теплоносителя на выходе из хвостовых поверхностей нагрева котла при двухступенчатой их компоновке - Определение энтальпий и температур нагреваемого теплоносителя на выходе из хвостовых поверхностей нагрева котла при одноступенчатой их компоновке - Определение среднего температурного напора в поверхности нагрева котла - Определение расчетной скорости среды в поверхностях нагрева котла - Определение коэффициента теплопередачи и величины тепловосприятости конвективной поверхности нагрева котла
5	Выбор оборудования газовоздушного тракта	<ul style="list-style-type: none"> - Основы расчета аэродинамического сопротивления газовоздушного тракта котла - Выбор дымососа и вентилятора
6	Гидродинамика парового котла	<ul style="list-style-type: none"> - Принцип естественной циркуляции, движущий напор при циркуляции рабочей среды - Нарушения естественной циркуляции в котельных агрегатах - Способы борьбы с нарушениями естественной циркуляции в котлах - Особенности гидравлической схемы элементов котла с принудительным движением рабочего тела - Тепловые и гидравлические неравномерности в прямоточных котлах, их роль в обеспечении надежной эксплуатации
7	Эксплуатация котельных установок	<ul style="list-style-type: none"> - Нормативные материалы, регламентирующие устройство и безопасную эксплуатацию котельных установок - Особенности эксплуатации паровых котлов - Особенности эксплуатации водогрейных котлов - Особенности эксплуатации пароперегревателей - Особенности эксплуатации водяных экономайзеров - Особенности эксплуатации воздухоподогревателей - Очистка поверхностей нагрева котлов от золы - Повышение экономичности работы котлов

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта. Тема курсового проекта:

Тепловой поверочный расчет котельной установки на заданные параметры.

Студент выполняет проект в соответствии с предложенным вариантом и индивидуальным заданием.

Возможными вариантами задания являются:

- тепловой поверочный расчет водогрейного котла;
- тепловой поверочный расчет парового котла.

Также изменяемым параметром является вид и состав топлива, нагрузка котельной установки.

Цель курсового проекта: закрепление и углубление знаний по дисциплине «Котельные установки и парогенераторы», подготовка студентов к самостоятельной работе по проектированию паровых и водогрейных котлов, выбору параметров теплоносителей на границах их основных элементов.

Курсовой проект включает расчетно-пояснительную записку и графическую часть.

Расчетно-пояснительная записка состоит из следующих разделов:

Аннотация

Оглавление

Введение

Раздел 1. Материальный баланс котельной установки

Раздел 2. Тепловой баланс котельной установки

Раздел 3. Расчет теплообмена в топке котельной установки

Заключение

Литература

Приложения

Объем пояснительной записки 20...25 стр.

Графическая часть курсового проекта состоит из 1-го листа формата А1, на котором могут быть представлены тепловая схема, общий вид или разрез котельной установки.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

– учебным планом не предусмотрены

5.4. Перечень контрольных работ

– учебным планом не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. *Губарев, А.В.* Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий: учеб. пособие для вузов / А.В. Губарев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 240 с.

2. *Сидельковский, Л.Н.* Котельные установки промышленных предприятий: учебник для вузов / Л.Н. Сидельковский, В.Н. Юренев. – 4-е изд., репр. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2009. – 528 с.

3. *Соколов, Б.А.* Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности: учеб. пособие для вузов / Б.А. Соколов. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2011 – 127 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. *Быстрицкий, Г.Ф.* Энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учеб. пособие для вузов / Г.Ф. Быстрицкий. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 304 с.

2. *Соколов, Б.А.* Котельные установки и их эксплуатация: учебник / Б.А. Соколов. – М.: Издательский центр «Академия», 2005 – 432 с.

3. *Эстеркин, Р.И.* Эксплуатация, ремонт, наладка и испытания теплотехнического оборудования: учебник для техникумов / Р.И. Эстеркин. – 2-е изд. перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат, 1984. – 288 с.

4. *Либерман, Н.Б.* Справочник по проектированию котельных установок систем централизованного теплоснабжения: (Общие вопросы проектирования и основное оборудование) / Н.Б. Либерман, М.Т. Нянковская. – репр. изд. – М.: Эколит, 2011. – 224 с.

5. Тепловые и атомные электростанции: Справочник / Под общ. ред. чл.-корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – 4-е изд., стер. – М.: Издательство МЭИ, 2007. – 648 с. – (Теплоэнергетика и теплотехника; Кн. 3).

6. Теплоэнергетические установки: сборник нормативных документов. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. – 384 с. – (Нормативная база).

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.iprbookshop.ru/28379>
2. <http://e.lanbook.com/view/book/38580/>
3. <http://e.lanbook.com/view/book/790/>
4. <http://e.lanbook.com/view/book/2014/>
5. <http://e.lanbook.com/view/book/38560/>
6. <http://www.iprbookshop.ru/26812>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

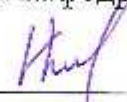
Лекционные занятия – аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, классной доской (для рисования мелом или маркером).

Практические занятия – аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, классной доской (для рисования мелом или маркером).

Лабораторные занятия – Лаборатория испытания котельного и теплоутилизационного оборудования (в здании опытно-производственных мастерских), оборудование: газорегуляторный пункт шкафной ГРПШН-А-01-У ПС, конденсационный водогрейный котел БГТУ им. В.Г. Шухова; Транспортабельные котельные установки ТКУ-1,2 и ТКУ-5, оборудование: отопительные котлы «Вулкан» VK1500, VK500, VK-600; горелки ГБГ 73/270, ГБГ 45/60, VBG 45/60; насосы Wilo-BL50/170-7,5/2, Wilo-IPn65/250-4/4, Wilo-MHI204 0,55 квт, Wilo-BL65/160-11/2, Wilo-BL32/140-2,2/2, Wilo-BL50/120-4/2; теплообменники FP-141 “Funke”, НН№14ТО-16 «РИДАИ».

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

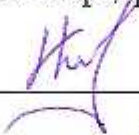
Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.
Протокол № 9 заседания кафедры от «26» 07 2016 г.

Заведующий кафедрой  В.И. Кожевников

Директор института  А.В. Белоусов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «24» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой  В.П. Кожевников

Директор института  А.В. Белоусов

ПРИЛОЖЕНИЯ

Курс «Котельные установки и парогенераторы» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника».

Целью освоения дисциплины является изучение конструкций и принципов работы современных паровых и водогрейных котлов, происходящих в них процессов, методик расчета и принципов проектирования котельных установок и парогенераторов, основ их безопасной эксплуатации и промышленного применения.

Предметом изучения в общем случае являются котельные установки, их основные элементы, а также вспомогательное оборудование котельных установок и парогенераторов.

Изучение дисциплины предполагает решение ряда сложных задач, что дает возможность студентам:

- приобрести необходимые знания о процессах преобразования энергии топлива в пар или горячую воду в паровых и водогрейных котлах, типах и конструкциях котельных установок и парогенераторов, их основных элементах;
- изучить методики теплового, а также основы аэродинамического и гидравлического расчетов котельных установок и парогенераторов;
- получить навыки безопасной эксплуатации котельных установок.

Занятия проводятся в виде лекций, практических и лабораторных занятий. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов, защит лабораторных работ, решений задач и проведения письменных работ. Формами промежуточного контроля являются курсовой проект и экзамен.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих бакалавров – сотрудников теплоэнергетических предприятий и энергетических служб различных промышленных предприятий. Важнейшей частью самостоятельной работы студента является выполнение им курсового проекта. Здесь студент осваивает методику теплового поверочного расчета котельной установки, а также получает навыки выбора параметров теплоносителей на границах ее основных элементов.

Исходный этап изучения курса «Котельные установки и парогенераторы» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям, а также методических указаниях.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы*, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и*

понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке докладов и выступлений необходимо ознакомиться с публикациями в научно-производственных, научно-популярных и производственно-технических периодических изданиях, тематика материалов, публикуемых в которых, охватывает сферы теплоэнергетики и оборудования котельных и котельных цехов тепловых электростанций. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и учебных пособий по курсу «**Котельные установки и парогенераторы**» или сходным курсам, охватывающим вопросы производства, передачи и потребления тепловой энергии. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к практическим занятиям и методических указаниях. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

Содержание разделов дисциплины.

1. Понятие о котельной установке [1, С. 4–6], [2, С. 5–13]

Определение котельной установки. Технологическая схема котельной установки, ее основное и вспомогательное оборудование. Тракты котельной установки.

Термины и понятия: Котельная установка; теплогенерирующая установка; топливный тракт котельной установки; пароводяной тракт котельной установки; газоздушный тракт котельной установки; паровой котел; водогрейный котел; котел-утилизатор.

2. Топочные устройства котельных установок [1, С. 22–29], [2, С. 62–132, 153–181], [3, С. 10–25]

Классификация топочных устройств. Основные показатели работы топочных устройств. Топки для слоевого сжигания твердого топлива. Вихревые топки. Топки с кипящим слоем. Топки для камерного сжигания топлива. Виды, схемы, особенности газовых, газомазутных, пылеугольных горелок мазутных форсунок, их работа.

Термины и понятия: топка; горелка.

3. Конструкция и основные элементы котельной установки [1, С. 30–56], [2, С. 274–290, 381–412, 422–430], [3, С. 25–44]

Классификация котельных установок. Основные элементы котельного агрегата: испарительные поверхности нагрева; пароперегреватели; экономайзеры; воздухоподогреватели, сепарационный барабан; внутрибарабанные устройства; выносные циклоны; каркас; обмуровка. Процессы, протекающие в котле: перегрев пара; регулирование температуры перегрева пара; подогрев питательной воды, подогрев воздуха, образование пароводяной смеси; сепарация пара из пароводяной смеси; внутрикотловая обработка воды; непрерывная и периодическая

продувка; ступенчатое испарение.

Термины и понятия: барабанный котел с естественной циркуляцией; котел с многократной принудительной циркуляцией; прямоточный котел; газотрубный котел; водотрубный котел; испарительные поверхности нагрева; экран; флештон; пароперегреватель; экономайзер; воздухоподогреватель; сепарационный барабан; водяной объем барабана; паровой объем барабана; зеркало испарения; огневая линия; гравитационная, инерционная, центробежная, пленочная сепарация капель влаги от пара; внутрикотловая обработка воды; непрерывная продувка; периодическая продувка; ступенчатое испарение; выносной циклон; каркас котла; обмуровка котла.

4. Основы теплового расчета котельных установок [1, С. 100–159], [2, С. 14–61, 182–210, 413–421]

Виды теплового расчета котельной установки: поверочный, конструктивный, их отличия, особенности, порядок. Содержание расчетно-пояснительной записки. Тепловая схема котельного агрегата.

Термины и понятия: поверочный тепловой расчет котла; конструктивный тепловой расчет котла; тепловая схема котельного агрегата.

5. Выбор оборудования газоздушного тракта [1, С. 160–165], [2, С. 254–265]

Назначение аэродинамического расчета котельного агрегата. Нормативные документы, регламентирующий аэродинамический расчет котельного агрегата, основные расчетные формулы для определения перепада полных давлений, сопротивления трения и местных сопротивлений. Особенности выбора дымохода и дутьевого вентилятора для котельного агрегата.

Термины и понятия: самотяга; сопротивление трения; местные сопротивления; производительность тягодутьевых машин.

6. Гидродинамика парового котла [1, С. 166–187], [2, С. 211–253]

Условия надежной работы элементов парового котла. Особенности гидродинамики элементов парового котла с естественной циркуляцией. Надежность естественной циркуляции. Особенности гидродинамики элементов парового котла с принудительным движением рабочего тела.

Термины и понятия: точка закипания; экономайзерный участок; кратность циркуляции; движущий напор циркуляции; полезный напор контура циркуляции; коэффициент температурной разверки; коэффициент тепловой разверки; коэффициент гидравлической разверки; коэффициент неравномерности тепловосприятости; коэффициент гидравлической неравномерности; коэффициент конструктивной нетождественности; застой циркуляции; опрокидывание потока; свободный уровень.

7. Эксплуатация котельных установок [1, С. 188–194], [2, С. 502–514], [3, С. 96–116]

Нормативные материалы, регламентирующие безопасную эксплуатацию котельных установок и вспомогательного оборудования. Структура и функциональные обязанности персонала котельных и котельных цехов тепловых электростанций. Требования к персоналу и его подготовка. Особенности эксплуатации топок для слоевого и камерного сжигания твердого топлива, а также топок для сжигания жидкого и газообразного топлива. Особенности эксплуатации паровых и водогрейных котлов, а также основных элементов котлов: пароперегревателей, водяных экономайзеров, воздухоподогревателей. Непрерывная и периодическая продувка паровых котлов. Мероприятия, направленные на повышение экономичности работы котлов.

Термины и понятия: первичная проверка знаний персонала, очередная проверка знаний персонала, внеочередная проверка знаний персонала, дублирование, инструктаж на рабочем месте, противоаварийные тренировки.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /20 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «_13_» июня 2019 г.

Зам. заведующего кафедрой  Ю.В. Васильченко

Директор института  А.В. Белоусов