

Вводная лекция по дисциплине «Котельные установки и парогенераторы»

В экономике России энергосбережение и энергосберегающие технологии являются приоритетными при внедрении их в производство. В связи с этим важное место занимает всестороннее комплексное обследование теплоэнергетических систем и ресурсов (или энергоаудит). Знания принципов работы, расчета и эксплуатации теплоэнергетического оборудования котельных, по большому счету, позволяют определить, где, что, в каких количествах, куда и почему теряется. Альтернативы энергосбережению, безусловно, нет.

Тепловая энергия – необходимое условие жизнедеятельности человека, совершенствования общества, в котором он живет, и создания благоприятных факторов его быта. Оптимизация систем производства и распределения тепловой энергии, корректировка энергетических и водных балансов, энергосбережение и энергоаудит позволяют улучшить перспективы развития теплоэнергетики, повысить технико-экономические показатели теплоэнергетического оборудования. Пути и перспективы развития теплоэнергетики определены энергетической программой Российской Федерации.

Эффективность, безопасность, надёжность и экономичность работы теплоэнергетического оборудования котельных во многом определяются методом сжигания топлива, совершенством и правильностью выбора оборудования и приборов, своевременностью и качеством проведения пуско-наладочных работ, квалификацией и степенью подготовки обслуживающего персонала. Повышение надежности и экономичности систем теплоснабжения зависит от работы котельных агрегатов, рационально спроектированной тепловой схемы котельной, широкого внедрения энергосберегающих технологий, экономии топлива, тепловой и электрической энергии. Перевод предприятий на хозяйственный расчет и самофинансирование, повышение цен на топливо, воду требуют пересмотра подходов к проектированию и эксплуатации теплоэнергетического оборудования котельных. Это в значительной степени зависит от обеспеченности подготовленными инженерно-техническими работниками производственных, проектных и других организаций, а также от качества обучения и подготовки специалистов, в частности студентов высших и средних специальных учебных заведений.

Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование знаний физических основ технологических процессов, протекающих в котельных установках и парогенераторах и принципов их конструирования, приобретение знаний о типах и конструкциях энергетических котлов ТЭС и парогенераторов АЭС, об организации сжигания органических топлив в топках котлов, о теплофизических и гидрогазодинамических процессах,

протекающих в газозвушном и пароводяном трактах котельной установки, об условиях работы поверхностей нагрева.

Задачи дисциплины – овладение студентами принципами проектирования характерных узлов и элементов котельных установок и парогенераторов, приобретение практических навыков в проведении теплогидравлических и прочностных расчетов.

Общие методические указания

Курс "Котельные установки и парогенераторы" включает в себя знания, которые являются фундаментальными в системе подготовки инженеров-теплотехников.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать:

- технологию производства пара на ТЭС и АЭС, конструкции и принцип работы паровых котлов и парогенераторов, их элементов, а также всех вспомогательных механизмов;
- основы управления процессами, обеспечивающими безаварийную и экономичную работу котельных установок и парогенераторов.

После изучения дисциплины обучающийся должен уметь:

- осуществлять эксплуатацию, наладку и ремонт паровых котлов;
- производить контроль качества монтажа котельного оборудования;
- анализировать техническое состояние котельной установки и парогенератора, организовывать и проводить необходимые испытания отдельных элементов и установки в целом;
- разрабатывать и выполнять мероприятия по повышению экономичности и надежности котельной установки и парогенератора путем совершенствования и реконструкции узлов и элементов;
- самостоятельно принимать решения в процессе эксплуатации с целью обеспечения надежности и экономичности котельной установки, защиты окружающей среды, поддерживать оптимальный режим работы оборудования, обеспечивать безопасность работы обслуживающего персонала.

Дисциплина базируется на знании общетехнических и специальных дисциплин: «Химия», «Материаловедение», «Инженерная графика», «Прикладная механика», «Техническая термодинамика», «Гидрогазодинамика», «Теоретические основы теплотехники», «Топливо и теория горения».

Полученные знания используются при курсовом и дипломном проектировании.

Значение дисциплины в формировании инженера - теплоэнергетика: курс «Котельные установки и парогенераторы» является одним из важнейших среди профилирующих. Его знание позволяет студенту приобрести научную и методическую направленность в познании сложных физико-химических процессов, происходящих в котельных установках, а также и в другом теплоэнергетическом оборудовании ТЭС и АЭС, в постановке научных исследований и формировании физических представлений. При изучении дисциплины рекомендуется руководствоваться программой курса и методическими указаниями к ней, самостоятельно овладеть теорией по учебникам и в каждом задании к лекции ответить на все контрольные вопросы тестов.

Ниже приводится список литературы, который включает в себя основные учебники, справочные таблицы, которые содержат краткие теоретические основы курса и ответы на контрольные вопросы тестов.

Студенты выполняют лабораторно - практические задания под руководством преподавателя. Цель их - более глубокое усвоение теоретического материала и приобретение практических навыков в проведении эксперимента.

Требования, предъявляемые на экзамене по дисциплине - знание теории и понимание физической сущности рассматриваемых в курсе вопросов, а также умение применить теоретические знания к решению практических задач. Курс позволяет студентам получить конкретные практические навыки в вопросах моделирования процессов и систем.

Основная литература

1. Аэродинамический расчет котельных установок: Нормативный метод. Л.: Энергия, 1977. 256 с.
2. Борщов Д.Я. Устройство и эксплуатация отопительных котельных малой мощности. М.: Стройиздат, 1982. 360 с.
3. Бузников Е.Ф., Роддатис К.Ф., Березиньш Э.Я. Производственные и отопительные котельные. М.: Энергоатомиздат, 1984. 268 с.
4. Гидравлический расчет котельных агрегатов: Нормативный метод. М.: Энергия, 1978. 255 с.
5. Зыков А.К. Паровые и водогрейные котлы. М.: Энергоатомиздат, 1987. 128 с.

Дополнительная литература

1. Госгортехнадзор СССР: Сборник правил и руководящих материалов по котлонадзору. М.: Недра, 1977. 480 с.
2. Делягин Г.Н., Лебедев В.И., Пермиков Б.А. Теплогенерирующие установки. М.: Стройиздат, 1986. 560 с.

3. Лебедев В.И., Пермяков Б.А., Хаванов П.А. Расчет и проектирование теплогенерирующих установок систем теплоснабжения. М.: Стройиздат, 1992. 358 с.
4. Липов Ю.М., Самойлов Ю.Ф., Модель З.Г. Компоновка и тепловой расчет теплогенератора. М.: Энергия, 1975.
5. Роддатис К.Ф., Полтарецкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности. М.: Энергоиздат, 1989. 487 с.
6. Роддатис К.Ф. Котельные установки. М.: Энергия, 1977. 432 с.
7. СНиП II-35-76. Котельные установки. М.: Стройиздат, 1977. 48 с.
8. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) / Под ред. Н.В. Кузнецова. М.: Энергия, 1973. 295 с.
9. Тепловые и атомные электрические станции: Справочник / Под общ. ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина. М.: Энергоиздат, 2007. 624 с.
10. Фокин В. М. Энергосбережение в производственных и отопительных котельных. М.: Машиностроение-1, 2004. 180 с.
11. Чепель В.М., Шур И.А. Сжигание газов в топках котлов и печей и обслуживание газового хозяйства предприятий. Л.: Недра, 1980. 592 с.
12. Эстеркин Р.И. Котельные установки (курсовое и дипломное проектирование). Л.: Энергостройиздат, 1989. 280 с.

Вклад российских учёных в развитие энергетики

Основы теплоэнергетики как науки были заложены М.В. Ломоносовым в середине XVIII века. Созданная им кинетическая теория теплоты и четко сформулированные законы сохранения массы и энергии явились научными предпосылками для решения проблемы превращения теплоты в механическую работу.

В шестидесятых годах XVIII столетия (1763 г.) русский теплотехник И.И. Ползунов исходя из глубокого изучения имевшихся немногочисленных паро-атмосферных насосных машин воплотил в построенной им паровой машине идею универсального теплового двигателя. Им впервые была построена двухцилиндровая паровая машина, впервые применен автомат питания и построен для получения пара котел собственной конструкции.

В конце XVIII века выдающийся ученый - академик В.В. Петров, известный открытиями в области электричества, провел обширные эксперименты с процессами горения, способствовавшие краху лженаучной теории флогистона.

Ученый И.П. Алымов (1864 г.) исследовал природу естественной тяги в паровых котлах и предложил применение искусственной тяги.

В конце XIX века (1831 – 1895) И.А. Вышеградский развил теорию регулирования работы парового котла, предложил формулу расчета скорости изменения давления при растопке котла и создал основы общей теории регулирования паровых котлов.

В начале XX века (1907 г.) ученый Н.П. Петров на основе теории теплопроводности и теплопередачи проанализировал условия теплопередачи в котлах, дал рекомендации по конструированию котлов и впервые изложил основы теории циркуляции в паровых котлах.

В 1905 г. Гриневецкий, продолжив работу Н.П. Петрова, разработал графический метод расчета циркуляции в паровом котле.

К.В. Кирш, совместно с Гриневецким создал в Московском высшем техническом училище первоклассную лабораторию паровых котлов по изучению методов сжигания местных топлив и антрацитов, а также явился первым организатором Всесоюзного теплотехнического института в Москве (ВТИ).

В начале XX века М.В. Кирпичев своими работами внес значительный вклад в область теории теплового моделирования и теплового расчета котла. А.С. Предводителев провел глубокое изучение процессов горения углерода и создал теорию горения углерода.

В первой половине XX века многие российские ученые работали над созданием новых, прогрессивных конструкций котельных агрегатов. Л.К. Рамзин обогатил науку и технику в области различных технических разработок. В результате им создан первый в мире промышленный прямоточный котел.

Г.Ф. Кнорре разработал теорию циклонного сжигания и, изучив топочные процессы и устройства, создал циклонную топку. В области конструирования топок работает целая плеяда русских конструкторов. Среди них инженер В.Г. Шухов, ставший почетным членом Академии наук, создавший прогрессивную для того времени конструкцию котлоагрегата. Макарьевым предложена конструкция топки для сжигания фрезерного торфа без его измельчения. А.А. Шершнев создал первую в мире топку для сжигания фрезерного торфа во взвешенном состоянии. Перечень известных ученых, конструкторов, изобретателей можно продолжить. Перечисленные исследования и изобретения дают представление об объеме вклада наших ученых в развитие теплоэнергетики.

В настоящее время теоретические исследования и практическое их внедрение осуществляются нашими центральными научно - исследовательскими институтами, такими как Всесоюзный теплотехнический институт (ВТИ, г. Москва) и его филиалы Уральский (г. Челябинск), Сибирский (г. Красноярск), Центральный котлотурбинный

институт (ЦКТИ г. Санкт - Петербург), энергетический институт им. Кржижановского (г. Москва) и др.

Разработкой новых конструкций паровых котлов занимаются конструкторские отделы при котлостроительных заводах, поддерживающие тесную связь с научно - исследовательскими институтами. В настоящее время паровые котлы изготавливают в России на следующих заводах: Таганрогский котлостроительный завод (ТКЗ), Подольский машиностроительный завод, Барнаульский котлостроительный завод (БКЗ, ныне Сибэнергомаш), Бийский котлостроительный завод (котлы малой мощности).