

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И УСТАНОВКИ

Аннотация

Цель преподавания дисциплины

Цель учебной дисциплины состоит в подготовке специалистов в области энергетики теплотехнологии, способных к постановке и решению задач энергетической модернизации высокотемпературных теплотехнологических установок промышленности строительных материалов, а также черной и цветной металлургии, химии и нефтехимии, машиностроения.

Трудоемкость дисциплины: 8 зачетных единиц, 288 часов.

Содержание дисциплины

1. Введение в энергетику теплотехнологии.

Теплотехническая классификация высокотемпературных теплотехнологических процессов. Технологические, энергетические и экологические проблемы теплотехнологии. Теплотехнические принципы организации технологических процессов.

Примеры осуществления высокотемпературных теплотехнологических процессов в черной и цветной металлургии, в химических производствах и в промышленности строительных материалов. Тепловые схемы.

2. Материальные, тепловые и энергетические балансы ВТУ.

Структура уравнений материального баланса. Материальные расчеты идеальных, неравновесных и равновесных теплотехнологических процессов.

Тепловой и энергетический баланс высокотемпературной теплотехнологической установки в целом. Видимый, суммарный и приведенный удельные расходы топлива. Алгоритмы расчета видимого удельного расхода топлива.

3. Внутренний и внешний теплообмен в теплотехнологическом реакторе

Внутренний теплообмен. Продолжительность тепловой обработки технологического материала, нагрева и плавления термически тонких и массивных тел. Внешний теплообмен. Основные закономерности и пути интенсификации конвективного и радиационного теплообмена в теплотехнологических реакторах. Зональный метод расчета. Методы расчета радиационного теплообмена на основе дифференциальных уравнений.

4. Генерация теплоты в высокотемпературных теплотехнологических реакторах.

Основные требования, предъявляемые к организации процесса генерации теплоты в теплотехнологических реакторах. Выбор источника энергии. Способы преобразования электрической энергии и области их применения высокотемпературных теплотехнологических установках. Способы обеспечения требуемых состава и температуры продуктов горения, повышения светимости факела. Способы сжигания топлива в плотном фильтруемом и в кипящем слое.

Аналитическая теория диффузионного прямоочного факела. Транспортирующая способность осесимметричной турбулентной струи. Структура и длина диффузионного факела. Изменение расхода несгоревшего топлива по длине факела. Температура и радиационная теплоотдача факела.

Классификация газогорелочных устройств и форсунок, их основные характеристики, область применения. Связь генерации теплоты с режимами теплообмена. Использование электрической энергии. Способы превращения электрической энергии в тепловую.

5. Энергетическая эффективность высокотемпературной теплотехнологии

Снижение энергозатрат на высокотемпературный теплотехнологический процесс путем регенерации энергетических отходов; схемы регенеративного теплоиспользования; энергетический эффект регенерации; предпосылки реализации глубокой регенерации; регенеративные устройства. Снижение энергозатрат на высокотемпературный теплотехнологический процесс путем внешнего использования тепловых и горючих отходов. Системы испарительного охлаждения печей, энерготехнологические котлы и котлы-утилизаторы. Основные направления технического прогресса энергетики высокотемпературной теплотехнологии.

5. Список учебной литературы

Основная литература

1. Троянкин, Ю.В. Проектирование и эксплуатация высокотемпературных теплотехнологических установок. – М.: МЭИ, 2002. – 320 с.

2. Кузнецов, В.А. Высокотемпературные теплотехнологические установки: Учеб. пособие по курсовому проектированию. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2001. – 76 с.

3. Кузнецов В.А., Трубаев П.А., Трулев А.В. Высокотемпературные процессы в теплотехнологических установках: Метод. указания к лаб. работам. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2012. – 68 с.

Дополнительная литература

1. Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки / Под ред. А.Д. Ключникова. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 336 с.

2. Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки / Под ред. В.Г. Лисиенко. – Минск: Выш. школа, 1988. – 320 с.

2. Ключников А.Д., Кузьмин В.Н., Попов С.К. Теплообмен и тепловые режимы в промышленных печах. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 176 с.

3. Попов С.К. Разработка и расчет тепловых схем термодинамически идеальных установок. – М.: Изд-во МЭИ, 2005. – 60 с.

Справочная и нормативная литература

1. Промышленная теплоэнергетика. Справочник. – Кн.4. / Под ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. – М.: МЭИ, 2004. – 632 с.

3. Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Топливо. Рациональное сжигание, управление и технологическое использование: Справочник в 3-х книгах. – М.: Теплотехник, 2003. – 608, 832, 592 с.

4. Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Хрестоматия энергосбережения: Справочник в 2-х книгах. – М.: Теплоэнергетик, 2003. – 688, 768 с.

5. Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Вращающиеся печи: теплотехника, управление, экология Справочник в 2-х книгах. – М.: Теплотехник, 2004. – 688, 592 с.

Интернет-ресурсы

1. opac.mpei.ru/Matieres/view/23556

2. www.ngpedia.ru/id346252p1.html

3. <http://library.gpntb.ru/>