

# ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И БЕЗОТХОДНЫЕ СИСТЕМЫ

## Аннотация

### Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является выработка системного подхода к анализу и оценке эффективности энерго- и материалопотребления и определению рациональных направлений развития теплотехнологических комплексов и безотходных систем, получение практических навыков моделирования теплотехнологических систем, определения их энергоэкономических показателей, разработки мероприятий повышения технологического совершенства и экологической безопасности.

Предметом изучения в общем случае являются теплотехнологические системы различных отраслей промышленности, тепломеханическое оборудование этих систем, методология поиска рациональных решений по обеспечению комплексного подхода к промышленному производству.

**Трудоемкость дисциплины:** 4 зачетные единицы, 144 часа.

### Содержание дисциплины

#### 1. Материальные и топливно-энергетические ресурсы

Существующее положение с добычей, разведкой и использованием материальных и топливно-энергетических ресурсов в России и в мире. Проблема топливно-энергетических ресурсов и охраны окружающей среды. Изменения в топливно-энергетическом балансе страны, произошедшие в последние годы и прогноз на будущее.

#### 2. Основные термины и определения энергетики теплотехнологии

Понятие о теплотехнологии, теплотехнологической установке, системе, теплотехнологическом комплексе, тепловых схемах теплотехнологических установок, систем и комплексов, безотходной и малоотходной теплотехнологиях, концепция интенсивного энергосбережения.

#### 3. Аспекты безотходной технологии

Теплотехнологические комплексы и безотходные системы в современном промышленном производстве. Направленность дисциплины. Энергетический аспект. Материально-ресурсный аспект. Экологический аспект. Взаимодействие теплотехнологических комплексов и окружающей среды. Основные положения законодательства в области охраны окружающей среды. Источники, виды и нормирование загрязнений окружающей среды. Эколого-экономический анализ производственных переделов теплотехнологических процессов. Экономический ущерб от загрязнений окружающей среды. Критерии экологической чистоты малоотходных теплотехнологических систем.

#### 4. Критерии оценки энергетической эффективности теплотехнологии

Содержание технологических мероприятий интенсивного энергосбережения. Оценка энергосберегающего эффекта теплотехнологии на основе теплового КПД теплотехнологии. Оценка энергосберегающего эффекта теплотехнологии на основе энергетического КПД теплотехнологии.

## 5. Эффективность действующих теплотехнологических производств и комплексов

Материальный, тепловой и эксергетический балансы процессов производства основной продукции в различных отраслях промышленности. Техно-экономические показатели основных производств промышленности строительных материалов, горнодобывающей промышленности, металлургической промышленности.

## 6. Техно-экономические показатели теплотехнологических установок

Типы теплотехнологических установок (ТТУ) без внешнего теплоиспользования. Техно-экономические показатели ТТУ без внешнего теплоиспользования: технологический и энергетический КПД. Теплотехнологические установки с внешним теплоиспользованием. Определение технико-экономических показателей ТТУ с внешним теплоиспользованием.

## 7. Новые и перспективные теплотехнологические и теплоэнергетические комплексы в различных отраслях промышленности

Новые безотходные теплотехнологические системы в энергоемких отраслях промышленности.

Энергосберегающие технологии в горнодобывающей промышленности, черной и цветной металлургии, химической промышленности. Реализация энергосберегающих тепловых схем систем и комплексов. Основное энергосберегающее оборудование нового поколения систем и комплексов. Использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии при организации безотходных и малоотходных производств.

Перспективные теплотехнологические и теплоэнергетические комплексы в промышленности строительных материалов на примере цемзаводов.

Особенности материально-ресурсного, энергетического, экологического и технологического аспектов цементного производства по существующим технологиям. Потери сырья, тепловой энергии, уровень загрязнения окружающей среды, технологические издержки и потери качества продукции. Новые решения по комплексной обработке уходящих газов и создание теплотехнологического комплекса в производстве цементного клинкера.

## 8. Энерготехнологические установки (ЭТУ)

Назначение и классификация ЭТУ, их достоинства. Схемы и оборудование установок с низкотемпературной очисткой продуктов газификации мазутов. Схема теплофикационной парогазовой установки ИВТ. Схема парогазотурбинной ЭТУ с газификацией и низкотемпературной очисткой продуктов газификации мазутов. Схема парогазовой ЭТУ с котлом-утилизатором. Схема конденсационного паротурбинного блока с предварительной газификацией мазутов и высокотемпературной очисткой. Установки пиролиза мазутов ЭНИНа, ее тепловая схема. Схема парогазовой ЭТУ с газификацией и высокотемпературной очисткой продуктов газификации твердых топлив. Схема парогазовой ЭТУ с термоокислительным пиролизом бурого угля.

## Список учебной литературы

### Основная литература

1. *Щелоков, Я.М.* Экологические проблемы энергоемких производств: Справочное издание / Я.М. Щелоков. – М.: «Теплотехник», 2008. – 304 с.
2. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: справочник / Под общ. ред. чл.-корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – 4-е изд., стер. – М.: Издательство МЭИ, 2007. – 632 с. – (Теплоэнергетика и теплотехника; Кн. 4).
3. *Лисиенко, В.Г.* Хрестоматия энергосбережения. В 2 кн. Кн. 2: Справочное издание / В.Г. Лисиенко, Я.М. Щелоков, М.Г. Ладыгичев // Под ред. В.Г. Лисиенко. – М.: Теплотехник, 2005. – 768 с.

### Дополнительная литература

1. *Богданов, В.С.* Технологические комплексы и механическое оборудование предприятий строительной индустрии: учебник / В.С. Богданов, С.Б. Булгаков, А.С. Ильин. – СПб.: Проспект Науки, 2010. – 624 с.
2. *Кудрин, В.А.* Теория и технология производства стали: Учебник для вузов / В.А. Кудрин. – М.: «Мир», ООО «Издательство АСТ», 2003. – 528 с.
3. *Ключников, А.Д.* Критерии энергетической эффективности и резервы энергосбережения теплотехнологии, теплотехнологических установок, систем и комплексов: учебное пособие / А.Д. Ключников. – М.: Издательство МЭИ, 1996 г. – 38 с.
4. *Шищенко, В.В.* Разработка и проектирование малоотходных комплексов в энергетике: учебное пособие / В.В. Шищенко, Д.Р. Комова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 16 с.
5. *Назмеев, Ю.Г.* Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий: Учебное пособие для студентов вузов / Ю.Г. Назмеев, И.А. Конахина. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 407 с.
6. Ласкорин Б.Н. и др. Безотходная технология в промышленности. М.: Стройиздат, 1986 г.
7. *Ключников, А.Д.* Энергетика теплотехнологии и вопросы энергосбережения / А.Д. Ключников. – М.: Энергоатомиздат, 1986г. – 128 с.
8. Андрющенко А.И., Попов А.И. Основы проектирования энерготехнологических установок. М.: Высшая школа, 1980 г.
9. Аникиев В.А. и др. Технологические аспекты охраны окружающей среды. Л.: Гидрометеиздат, 1982 г.

### Справочная и нормативная литература

1. Рациональное использование газа в промышленных установках: Справочное пособие. Ахмедов Р.Б. и др. Под ред. Иссерлина А.С. СПб, Недра, 1995 г.
2. Нечаев М.А. и др. Справочник работника газового хозяйства. Изд. 2. Л.: Недра, 1985 г.