

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕРМОВЛАЖНОСТНЫЕ И НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ
ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И УСТАНОВКИ**
Аннотация

Цель преподавания дисциплины

Цель учебной дисциплины состоит в приобретении знаний и выработке профессиональных компетенций в области термовлажностных и низкотемпературных теплотехнологических процессов и установок, необходимых для расчета и рационального выбора конструкций теплотехнических установок, обеспечивающих оптимальное использование топлива и других энергоресурсов; для постановки и решения задач их энергетической модернизации, создания и совершенствования энергетически эффективных и экологически безвредных технологий.

Общая трудоемкость дисциплины 7 зачетных единиц, 252 часа.

Содержание дисциплины

1. Тепло- и массообменные процессы и аппараты. Общие сведения.

Основные виды промышленных процессов и аппаратов. Физическая сущность процессов и их классификация. Кинетические уравнения наиболее распространенных процессов. Классификация тепло- и массообменных аппаратов и установок. Виды расчетов теплообменников.

Виды теплоносителей. Основные свойства, преимущества, недостатки и области рационального применения газообразных, жидких и твердых теплоносителей.

2. Теплообменные аппараты.

Классификация теплообменных аппаратов. Рекуперативные теплообменные аппараты. Классификация рекуператоров. Аппаратурно-технологическое оформление поверхностных рекуперативных теплообменников.

Особенности расчета рекуперативных теплообменных аппаратов периодического действия и компактных аппаратов с развитыми поверхностями теплообмена.

Оптимальный выбор нормализованного рекуперативного теплообменного аппарата. Способы интенсификации теплообмена в рекуперативных теплообменниках.

Регенеративные теплообменные аппараты. Аппаратурно-технологическое оформление регенераторов. Особенности теплообмена в регенераторах. Методы расчета регенераторов и перспективы их развития.

3. Выпаривание и выпарные установки

Общие теоретические сведения. Физические основы процесса выпаривания и свойства растворов. Классификация выпарных аппаратов.

Аппаратурно-технологическое оформление выпарных установок: поверхностные выпарные аппараты; выпарные установки адиабатного испарения; контактные выпарные аппараты. Тепловые схемы многокорпусных выпарных установок.

Материальный и тепловой балансы одно- и многокорпусных выпарных установок.

4. Смесительные (контактные) теплообменные аппараты и установки. Абсорбционные и адсорбционные установки. Скрубберы полые и насадочные. Расчет насадочных аппаратов. Конденсаторы смешения, градирни. Основы расчета и подбора вентиляторных градирен.

Общие сведения о дистилляции и ректификации. Основные схемы дистилляции. Ректификация. Схема установки. Материальный и тепловой баланс ректификационной установки непрерывного действия.

5. Сушка и сушильные установки

Общие сведения о процессе сушки. Динамика сушки. Тепло и массообмен при сушке. Уравнения внешнего и внутреннего тепло и массообмена. Кинетика сушки. Расчет времени сушки.

Конвективная сушка. Параметры сушильного агента. Материальный и тепловой балансы конвективных сушильных установок. Графоаналитический метод расчета конвективных сушильных установок, определение их тепловой экономичности. Теплотехнологические схемы установок с однократным использованием сушильного агента, с рециркуляцией, с промежуточным подогревом, смесью воздуха с топочными газами.

Сушка жидкотекучих материалов: конструктивное оформление сушилок, основные энергетические показатели работы сушилок. Интенсификация работы распылительных сушилок. Новые схемы сушки распылением.

Конструктивно-технологическое оформление установок для сушки штучных изделий и твердых дисперсных материалов (туннельные, барабанные, сушилки «кипящего слоя»). Основные эксплуатационные показатели работы этих сушилок.

Выбор оптимального способа и режима сушки. Критерии оптимальности.

6. Вспомогательное оборудование теплотехнологических установок

Основные виды и назначение вспомогательного оборудования. Основы подбора и расчета стандартного вспомогательного оборудования теплотехнологических установок

Список учебной литературы

Основная литература

1. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. / А. Г. Касаткин. – II-е изд. стереотип. и дораб. - М.: Альянс, 2005. – 753 с.

2. Бакластов, А.М. Проектирование, монтаж и эксплуатация теплообменных установок./ А.М. Бакластов, В.А. Горбенко, П.Г. Удыма. – М.: Энергоатомиздат, 1981. – 326 с.

3. Павлов, А.М. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии./ К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков. – Л.: Химия. 1987, - 575 с.

4. Губарева, В.В. Термовлажностные и низкотемпературные теплотехнологические процессы и установки. Ч.1 Учебное пособие. / В.В. Губарева,

В.П. Кожевников, М.С. Шиманская. Рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в области энергетики и теплотехники для студентов высших учебных заведений. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 8,3 п. л.

5. Губарева, В.В. Термовлажностные и низкотемпературные теплотехнологические процессы и установки. / В.В. Губарева, И.А. Щетинина. – Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 100800 – Энергетика теплотехнологий. Белгород: БГТУ им. Шухова. 2012, –52с.

6. Губарева, В.В. Термовлажностные и низкотемпературные теплотехнологические процессы и установки./ В.В. Губарева, И.А. Щетинина. – Методические указания по изучению курса и задания к курсовой работе для студентов специальности 100800 – заочной формы обучения / В.В. Губарева, И.А. Щетинина.– Белгород, БГТУ им. В.Г.Шухова, 2012. – 14с.

Дополнительная литература

1. Промышленные тепломассообменные процессы и установки: учебник для вузов/ А.М. Бакластов, В.А. Горбенко, О.Л. Данилов и др. // Под ред. А.М. Бакластова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 328 с.

2. Дытнерский, Ю.И.. Процессы и аппараты химической технологии. Ч.1. / Ю.И. Дытнерский. – М.: Химия, 2002. – 400 с.

3. Дытнерский, Ю.И.. Процессы и аппараты химической технологии. Ч.2. / Ю.И. Дытнерский. – М.: Химия, 2002. – 368с с.

Справочная и нормативная литература

1. Лисиенко В.Г., Хрестоматия энергосбережения: Справочник в 2-х книгах./ В.Г. Лисиенко, Я.М. Щелоков, М.Г. Ладыгичев. – М.: Теплоэнергетик, 2003. – 688, 768 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. – 632с.– (Теплоэнергетика и теплотехника; Кн. 4).