

Дисциплина
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Аннотация

Цель освоения дисциплины: подготовка специалиста, обладающего профессиональными знаниями технолога, необходимыми в последующем при изучении технологических производств, на основе анализа и расчета типовых физических процессов, владеющего понятиями об основах теории структурообразования, о методах и способах получения материалов разной структуры, используемом оборудовании и технологических комплексах, умеющего применять свои знания в практической деятельности.

Предметом изучения дисциплины «Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов» технологические процессы производства различных материалов, закономерности и факторы, влияющие на изменение характер этих процессов, а также оборудование и технологические комплексы, применяемые в промышленности строительных материалов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Содержание дисциплины.

Модуль 1. Классификация основных процессов. Основные определения.

Технологические процессы производства строительных материалов, как наука, история её развития. Классификация основных процессов: непрерывные, периодические, комбинированные, стационарные, нестационарные, гидромеханические, тепло- и массообменные.

Принципы расчета технологических процессов: материальный и тепловой балансы; движущая сила процесса, интенсивность протекания и коэффициент интенсивности, технико-экономический расчет.

Основы физического и математического моделирования. Понятие констант и инвариантов подобия: симплексы и комплексы подобия:

определяющие и определяемые критерии подобия. Метод анализа размерностей.

Модуль 2. Технологические процессы и оборудование для разделения гетерогенных систем.

Классификация гетерогенных систем. Виды гидромеханических процессов разделения жидких неоднородных систем. Процесс осаждения, его движущая сила. Закон Стокса. Пути интенсификации процесса осаждения. Отстойники.

Центрифугирование. Центрифуги: отстойные и фильтрующие. Фактор разделения, его физический смысл. Интенсификация процессов центрифугирования. Гидроциклоны, области их применения.

Процесс фильтрования, общие сведения. Движущая сила процесса фильтрования, пути ее создания. Классификация и области применения фильтровальных перегородок. Уравнение Дарси. Определение констант процесса фильтрования. Пути интенсификации процесса.

Разделение газовых неоднородных систем. Степень разделения. Разделение запыленных газов методом осаждения. Пылеосадительные камеры.

Разделение запыленных газов под действием центробежных сил. Жалюзийный пылеосадитель. Циклоны, устройство и принцип действия. Расчет и подбор циклонов.

Очистка газов фильтрованием. Рукавные фильтры. Расчет и подбор; рукавных фильтров. Мокрая очистка запыленных газов. Электрофильтры, устройство и принцип действия. Влияние проводимости пыли на процесс разделения запыленных газов.

Разделение зернистых материалов под действием гравитационных сил.

Модуль 3. Технологические процессы измельчения (дробления) материалов и применяемое оборудование.

Понятие процесса измельчения. Дробление и помол. Цель измельчения материалов. Основные характеристики процесса. Оборудование для измельчения.

Модуль 4. Процессы перемещения материалов, изделий и конструкций. Применяемое оборудование, машины и механизмы.

Понятие транспортирования материалов. Горизонтальные транспортные системы. Перемещение штучных грузов в горизонтальном направлении.

Особенности перемещения сыпучих (зернистых) материалов. Вертикальное транспортирование материалов. Элеваторы и подъемники.

Модуль 5. Технологические процессы и оборудование для смешивания веществ в различных средах.

Общие сведения. Механическое перемешивание. Интенсивность и эффективность процесса перемешивания. Критерии подобия. Критерий мощности. Виды и области применения мешалок и смесителей. Расчет и подбор мешалок.

Модуль 6. Теплообменные процессы. Основы теплопередачи. Применяемое оборудование.

Общие сведения. Температурное поле, температурный градиент. Классификация теплообменных процессов. Виды и области применения теплоносителей. Тепловые балансы.

Передача тепла теплопроводностью. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность плоских и цилиндрических стенок: одно- и многослойных. Расчет тепловой изоляции. Тепловое излучение. Закон Стефана. Закон Кирхгофа. Взаимное излучение двух твёрдых тел. Передача тепла конвекцией (конвективный теплообмен). Закон теплоотдачи Ньютона. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена.

Теплоотдача, её виды. Тепловой пограничный слой. Тепловые критерии подобия. Расчёт коэффициентов теплоотдачи. Значения коэффициентов теплоотдачи в промышленных теплообменных процессах. Расчет потерь тепла совместно конвекцией и излучением.

Теплопередача. Аддитивность термических сопротивлений. Основное уравнение теплопередачи. Движущая сила процесса. Нагревание, охлаждение, конденсация. Общие сведения.

Конструкции теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов. Нестационарный теплообмен. Выпаривание, общие сведения.

Модуль 7. Массообменные процессы. Основы массопередачи. Применяемое оборудование.

Виды процессов массопередачи. Способы выражения состава фаз. Равновесие при массопередаче. Материальный баланс. Рабочая и равновесная концентрации. Рабочая и равновесная линии. Определение направленности массопереноса. Скорость массопередачи.

Молекулярная диффузия. Турбулентная диффузия. Конвективный массоперенос. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Механизм процесса массопереноса. Модели процессов массопереноса.

Массопередача. Уравнение массопередачи. Движущая сила процессов массопередачи. Объемные коэффициенты массоотдачи и массопередачи. Пути интенсификации массообменных процессов. Расчёт основных размеров массообменных аппаратов. Абсорбция, основные понятия. Перегонка жидкостей, основные понятия. Ректификация, основные понятия. Экстракция, основные понятия.

Сушка. Классификация сушильных процессов. Виды связи влаги с материалом. Основные параметры влажного воздуха. Увлажнение и сушка воздуха. Материальный и тепловой балансы сушки. Параметры влажного материала. Кинетика сушки. Кинетические кривые. Термодиффузия. Пути интенсификации процесса сушки.

Устройство сушильных установок (туннельные, барабанные, сушилки «кипящего слоя», распылительные, высокочастотные).

Мембранные процессы. Основные мембранные методы разделения. Основное уравнение мембранных процессов, их движущая сила. Аппараты для обратного осмоса и ультрафильтрации

Основная литература

1. *Касаткин А.Г.* Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: Альянс. – 2004. – 750 с.
2. *Анштейн В.Г.* Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: В 2 кн. Кн.1/ В.Г. Анштейн. – М.: Логос, 2002. – 912 с
3. *Борщ И.М., и др.* Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. – Киев: Высшая школа, 1981.
4. Андреев С. Е., Перов В. А, Зверевич В. В., Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых, 3 изд., М., 1980

Дополнительная литература

1. *Баранов Д.А.* Процессы и аппараты химической технологии. Явления переноса, макрокинетика, подобие, моделирование, проектирование: В 5 т. Т. 2: Механические и гидромеханические процессы/ Д.А. Баранов. – М.: Логос, 2002. – 600 с.
2. *Луценко О.В., Яшуркаева Л.И.* Технологические процессы, производства: Лабораторный практикум для студентов специальности 220301. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. – 108с.
3. *Еремин Н.Ф.* Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. – М.: Высшая школа, 1986.

5. Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы, 2 изд., М., 1982. М. Л. Моргулис.

6. Сиденко П. М, Измельчение в химической промышленности, 2 изд., М., 1977

Методическая литература

1. Хигерович М.И. Физико-механические и физические методы исследования строительных материалов. – М.: Высшая школа, 1968.

2. Современные методы оптимизации композиционных материалов / Под ред. В.А. Вознесенского. – Киев: Будивельник, 1983.

3. Рекомендации по применения методов математического планирования экспериментов в технологии бетона / НИИЖБ Госстроя СССР. – М., 1982.

Справочная и нормативная литература

1. Павлов К.Ф., Романков П.Г, Носков А.А. Примеры и задачи по курсу «Процессы и аппараты химической технологии». М.: Химия.- 1987.-575 с.

Интернет-ресурсы

1. <http://ntb.bstu.ru/>
2. <http://www.knigafund.ru/>
3. <http://www.ustu.ru/study/high/bachelor-specialist/khtf/resource/htf-res-prof/>
4. <http://paht.ruz.net/materials.htm>