

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.2 Процессы и аппараты химических технологий

По направлению подготовки: 18.06.01 «Химическая технология»

По направленности: «Процессы и аппараты химических технологий»

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Кафедра-разработчик ОПОП: ПАХТ

Кафедра-разработчик рабочей программы: ПАХТ

1. Цель освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Процессы и аппараты химических технологий» являются

- а) формирование знаний об основных принципах проектирования химических производств;
- б) обучение технологии проведения анализа работы действующего оборудования, выбор пути модернизации и совершенствования оборудования, умение формулировать технические предложения;
- в) решение проблемы совершенствования и создания эффективных технологических схем и производств
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в химическом оборудовании, ознакомление с назначением, принципом действия и устройством химического оборудования.
- д) обучение методам, способам и средствам разработки научного решения проблем создания процессов и аппаратов, разработки технологических схем, формирующих предпосылки эффективного управления и автоматизации

2. Содержание дисциплины «Процессы и аппараты химических технологий»:

Системный анализ процессов химической технологии. Типовые модели структуры потоков в аппаратах непрерывного действия. Течение жидкости в пленках, трубах, струях и пограничных слоях. Основные принципы системного анализа; взаимосвязь явлений в отдельных процессах и аппаратах; иерархия явлений и их соподчиненность в изучении процессов и аппаратов; иерархическая структура химического производства; взаимовлияние аппаратов. Математическое моделирование как современный метод анализа и синтеза химико-технологических процессов и химико-технологических систем. Модель идеального смешения. Вывод дифференциального уравнения модели. Вид функции отклика модели на стандартные возмущения. Частотные характеристики модели. Условия реализуемости принятых допущений в приложении к аппаратам химической технологии. Модель идеального вытеснения. Вывод дифференциального уравнения модели. Передаточная функция. Вид функции отклика и частотные характеристики модели. Сравнительная оценка идеальных моделей. Уравнения и граничные условия гидродинамики. Течение, вызванное вращением диска. Гидродинамика тонких стекающих пленок. Струйные течения. Ламинарное течение в трубах различной формы. Продольное обтекание плоской пластины. Пограничный слой. Движение частиц, капель, пузырей в жидкости. Общее решение уравнений Стокса в осесимметричном случае. Химическая

термодинамика. Система. Состояние системы. Уравнения состояния. Энергия. Работа. Теплота. Законы термодинамики. Основные законы термохимии. О равновесных и обратимых процессах. Второй и третий законы термодинамики. Линейная термодинамика в задачах химии и химической технологии. Уравнения сохранения. Диссипативная функция многофазной гетерогенной среды. Соотношение взаимности Онзагера. Потоки массы и тепла в сплошной фазе. Массоперенос в химико-технологических системах с учетом наличия межфазных поверхностей. Вариационный принцип минимума производства энтропии. Массо- и теплоперенос в пленках жидкости, трубах и плоских каналах. Массообмен, осложненный поверхностной или объемной химической реакцией. Уравнение и граничные условия теории конвективного тепло- и массопереноса. Диффузия к вращающемуся диску. Теплоперенос к плоской пластине. Массоперенос в пленках жидкости. Тепло- и массоперенос при ламинарном течении в круглой трубе. Тепло- и массоперенос при ламинарном течении в плоской трубе. Предельные числа Нуссельта при ламинарном течении жидкостей по трубам различной формы. Массо- и теплообмен частиц, капель и пузырей с потоком. Массоперенос, осложненный поверхностной химической реакцией. Диффузия к вращающемуся диску и плоской пластине при протекании объемной реакции. Внешние задачи массообмена частиц, капель и пузырей с потоком при различных числах Пекле и наличии объемной химической реакции. Внутренние задачи массопереноса при наличии объемной химической реакции. Элементы механики твердых дисперсных сред в процессах химической технологии. Структура и структурные связи твердых дисперсных сред. Понятие форм и размеров твердых частиц, гранулометрического состава, сыпучести, сил взаимодействия между частицами. Реологические свойства сыпучих материалов, контактные силы внешнего трения и адгезионные свойства сыпучих материалов. Тепловые процессы.

Основные уравнения процессов. Классификация используемых аппаратов. Теплообменники с передачей тепла через стенку. Кипятильники. Основные переменные процесса. Объекты с сосредоточенными и распределенными параметрами. Примеры. Теплообменники смешения.

Диффузионные процессы. Математическое описание равновесия в многокомпонентных системах. Термодинамика равновесных и неравновесных состояний. Математическое описание процессов диффузии. Однофазная неподвижная среда. Стационарная диффузия в движущихся средах. Диффузия в многокомпонентных системах. Диффузионный потенциал. Массопередача в диффузионных процессах.

Математические модели сушильных установок. Математические модели кристаллизационных установок. Математические модели процессов разделения. Кинетика сушки. Контактные сушилки. Сушилки со стационарным слоем. Описание роста кристаллов и зародышеобразования. Типы используемых кристаллизаторов.

Равновесие и массопередача в системах жидкость-жидкость. Типы используемых экстракционных аппаратов. Математические модели колонных экстракторов. Ректификационные и абсорбционные аппараты. Гомогенные химические реакторы. Выбор типа реактора с учетом селективности реакции. Микро- и макросмешение в реакторах. Расчет реактора при произвольном распределении и времени пребывания реагирующей смеси. Комбинированные модели реакторов. Примеры построения математических моделей и расчет некоторых типов промышленных реакторов. Фотохимические реакторы.

Гомогенные неизотермические реакторы. Классификация реакторов по энергетическому признаку. Гетерогенные химические реакторы. Примеры построения математических моделей расчета некоторых типов промышленных каталитических реакторов. Газожидкостные и жидкость-жидкостные реакторы. Классификация по конструктивному и гидродинамическим признакам. Реактор с мешалкой. Тарельчатые и насадочные реакторы. Модель идеального вытеснения в газовой и жидкой фазах. Симметричные и асимметричные ячеечные модели с образованием твердой фазы. Особенности составления математической модели многофазного реактора. Примеры составления математических моделей и расчета некоторых типов газожидкостных реакторов. Реакторы для проведения процессов в системах газ-твердое. Классификация промышленных реакторов по конструктивному и гидродинамическому признакам. Модели реакторов с твердой фазой.

3. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) принцип действия и устройство химического оборудования;
- б) основные принципы проектирования химических производств;

2) Уметь:

- а) проводить анализ работы действующего оборудования и выбирать пути модернизации и совершенствования оборудования;
- б) формулировать технические предложения;
- в) работать с нормативно-техническими документами и выбирать оборудование в соответствующих каталогах, нормалях, справочниках;

3) Владеть:

- а) навыками технологического и конструкционного расчета оборудования;
- б) навыками использования компьютерных технологий, обеспечивающих проектирование оборудования и химических производств;

Зав.кафедрой ПАХТ



А.В.Клинов