

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты нефтегазовых производств

по направлению подготовки: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

по профилю «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

Квалификация выпускника: БАКАЛАВР

Выпускающая кафедра: ХТПНГ

Кафедра-разработчик рабочей программы: ПАХТ

1. Цель освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Процессы и аппараты нефтегазовых производств» являются:

а) формирование знаний о теоретических основах процессов химической технологии и конструкциях аппаратов для их проведения,

б) обучение технологии получения конечного результата – выбора оптимальных режимных параметров протекающих процессов и расчета основных размеров соответствующих аппаратов,

в) обучение способам применения полученных знаний для решения практических задач,

г) раскрытие сущности процессов, происходящих в промышленных аппаратах.

2. Содержание дисциплины «Процессы и аппараты нефтегазовых производств»:

Предмет и задачи дисциплины, ее роль в подготовке бакалавров по направлению «Нефтегазовое дело». Классификация основных процессов химической технологии. Гипотеза сплошности среды; силы и напряжения, действующие в жидкости; режимы движения

Иерархия характерных масштабов; способы усреднения; молекулярный, конвективный и турбулентный механизмы переноса; условия макроскопического проявления и направление процессов переноса; выражения для потоков массы, энергии и импульса за счет различных механизмов

Законы сохранения массы и энергии, их математическая запись в интегральной и локальной формах (уравнения нестационарной конвективной диффузии, сплошности, Бернулли, Фурье–Кирхгофа, нестационарные уравнения Фурье, Фика). Анализ полученных уравнений. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости

Математическая запись в интегральной и локальной формах, анализ полученных уравнений, частные случаи (уравнения Навье-Стокса, Эйлера). Исчерпывающее описание процессов переноса, условия однозначности; поля скоростей, давления, температуры, концентраций; понятие о пограничных слоях; аналогия процессов переноса

Цели, основные понятия и этапы математического и физического моделирования, теория подобия, проблема масштабного перехода; структура потоков в аппаратах, ее основные характеристики и модели, моделирование структуры потоков с помощью перечисленных методов моделирования

Уравнения массо-, тепло-, и импульсоотдачи в локальной и интегральной формах, подобие соответствующих процессов; определение коэффициентов массо-, тепло-, и импульсоотдачи; аналогия процессов массо-, тепло-, и импульсоотдачи; уравнения массо-, тепло- и импульсопередачи, определение соответствующих коэффициентов

Система жидкость (газ) – твердое тело (течение жидкости через зернистые слои, скорости псевдоожижения, витания, уноса; пневмо- и гидротранспорт). Элементы гидродинамики газ (пар) – жидкость, жидкость – жидкость (пленочное течение жидкости, барботаж, движение капель и пузырей в сплошной среде). Движение неньютоновских жидкостей

Классификация насосов. Основные параметры насосов (подача, напор, мощность, КПД). Динамические насосы. Устройство и принцип действия центробежных насосов (формула напора, рабочие характеристики, работа насоса на сеть). Вихревые и осевые насосы. Принцип действия, конструкции и сравнительная характеристика.

Объемные насосы. Устройство и принцип действия поршневых насосов. Производительность и закон подачи. Сравнительный анализ работы насосов различных типов.

Классификация машин для сжатия и перемещения газов. Термодинамические основы процесса сжатия газа. Поршневые турбокомпрессоры. Сравнительный анализ и области применения компрессоров различных типов

Неоднородные системы и методы их разделения. Отстаивание, конструкции отстойников, схема их расчета. Осаждение под действием центробежных сил. Циклоны, их конструкции и расчет. Осадительные центрифуги, их конструкции и расчет. Фильтрование суспензий: конструкции фильтров, фильтрующих центрифуг. Уравнения фильтрования. Расчет аппаратов для фильтрования. Очистка газов фильтрованием. Мокрая очистка газов, конструкции скрубберов. Очистка газов в электрическом поле, конструкции и расчет электроосадителей. Выбор аппаратов для разделения неоднородных систем

Суть, цели, эффективность и интенсивность перемешивания. Механическое перемешивание (классификация и конструкции мешалок, характер движения жидкости в аппаратах с мешалками, физическое моделирование аппаратов с мешалками, мощность мешалки, расчет мешалок). Пневматическое и гидравлическое перемешивание

Кондуктивный теплообмен в плоской и цилиндрической стенке, их термическое сопротивление. Конвективный теплообмен: гидродинамический и тепловой пограничные слои (ламинарный и турбулентный) на плоской пластине; теплообмен в трубах, участки гидродинамической и тепловой стабилизации, стабилизированный теплообмен при ламинарном и турбулентном режимах течения; физическое моделирование конвективного теплообмена (теплообмен с телами сложной формы, влияние на теплообмен изменения теплофизических характеристик теплоносителя, теплообмен при изменении фазового состояния теплоносителя); теплообмен излучением; нестационарный теплообмен. Оптимизация и интенсификация теплообмена

Виды теплоносителей. Подвод и отвод теплоты. Классификация и конструкции теплообменников. Методика расчета теплообменника

Способы выпаривания. Классификация и конструкции выпарных аппаратов. Схемы многокорпусных выпарных установок. Материальный и тепловой балансы выпарной установки. Температурные потери. Способы распределения полезной разности температур по корпусам. Методика расчета многокорпусной выпарной установки

Фазовые равновесия. Уравнения материального баланса, рабочих и равновесных линий. Модификации уравнений массопередачи: основное уравнение массопередачи, объемные коэффициенты массоотдачи и массопередачи, число и высота единиц переноса. Аналогия тепло- и массообмена.

Упрощенные модели массоотдачи. Модели пленочная, турбулентного диффузионного пограничного слоя Ландау-Левича, проникания и обновления поверхности. Классификация и основы расчета массообменных аппаратов. Технологический расчет аппаратов с непрерывным контактом фаз. Специфика расчета аппаратов со ступенчатым контактом фаз, теоретические тарелки, эффективность по Мерффри, аналитический и графический способы определения числа тарелок. Равновесие в двухкомпонентных парожидкостных системах.

Особенности равновесия и массопередачи в процессе абсорбции. Схема процесса абсорбции. Минимальный и оптимальный расход абсорбента. Десорбция. Устройство и принципы работы абсорберов

Простая перегонка (дистилляция): однократная, многократная, фракционная, с дефлегмацией. Непрерывная бинарная ректификация: схема установки, материальный баланс, рабочие линии, тепловой баланс, выбор флегмового числа, особенности расчета. Периодическая ректификация

Способы жидкостной экстракции. Одноступенчатая экстракция. Многоступенчатая перекрестная и противоточная экстракция. Непрерывная противоточная экстракция. Классификация и конструкции экстракторов

Виды сушки. Равновесие при сушке, формы связи влаги с материалом. Материальный и тепловой балансы. Линия реальной сушки, кинетика процесса. Классификация и конструкция сушилок

Равновесие при адсорбции. Кинетика процесса, схемы и стадии адсорбции. Классификация и конструкции адсорберов. Ионобмен

Равновесие в системе кристалл-раствор. Кинетика процессов кристаллизации. Конструкции кристаллизаторов

Типы мембран. Механизм и кинетика мембранных процессов. Конструкции мембранных аппаратов

3. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: а) основы теории переноса импульса, тепла и массы;
б) принципы физического моделирования химико-технологических процессов;
в) основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз;
г) типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.

2) Уметь: а) определять характер движения жидкостей и газов;
б) определять основные характеристики процессов тепло- и массопередачи;
в) рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса.

3) Владеть: а) методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;

б) навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности;
в) методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.