

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Дисциплина Б.1.В.ДВ.8.1 Машины и аппараты нефтегазопереработки  
по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
по профилю подготовки «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов  
нефтегазового производства»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР  
Выпускающая кафедра: ТСК  
Кафедра-разработчик рабочей программы: «Машины и аппараты  
нефтегазопереработки»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Машины и аппараты нефтегазопереработки» являются:

- а) обеспечение необходимого объема знаний по аппаратурному оформлению производственных процессов;
- б) развития умения определить технологическое соответствие конструкции машины или аппарата данной технологии производства
- в) определение первоочередной важности процессов в технологической цепи;
- г) классификация оборудования по технологическому назначению;
- д) методика технологического расчета и основы подбора оборудования для конкретного технологического процесса;
- е) описание устройства и работы машин и аппаратов, применяемых для обеспечения процессов химической технологии.

### **2. Содержание дисциплины «Машины и аппараты нефтегазопереработки»:**

Предмет курса, его цели и задачи. Задачи, стоящие перед будущим инженером-механиком химической промышленности.

Общие перспективы развития химического аппарата- и машиностроения.

Тема 2. Реакционная аппаратура.

Введение. Классификация реакторов. Элементы теории химических реакторов.

Аппараты для гомогенных реакций. Реакторы для проведения гомогенных жидкостных и эмульсионных реакций. Конструктивное оформление, условия их работы. Перемешивающие устройства. Конструкции теплообменных устройств в зависимости от объема реактора и величины теплового эффекта. Аппараты для высокотемпературных некаталитических газовых реакций.

Тема 3. Теплообменные аппараты. Роль теплообменной аппаратуры в химической и нефтегазовой промышленности. Факторы, влияющие на выбор конструкции теплообменников. Классификация теплообменной аппаратуры.

Кожухотрубные теплообменные аппараты. Теплообменники типа ТН. Преимущества и недостатки этой конструкции. Теплообменники типа ТК. Теплообменники с U-образными трубками. Аппараты с плавающей головкой: тип П и ПК. Способы крепления крышек плавающих головок с подвижной трубной решеткой. Элементы кожухотрубных теплообменных аппаратов: корпуса, крышки, трубы, трубные решетки, продольные и поперечные перегородки. Расчет элементов кожухотрубных теплообменников на прочность. Интенсификация процесса теплообмена в кожухотрубных теплообменниках. Теплообменники спиральные и пластинчатые. Конструкции, область применения, достоинства и недостатки. Элементы конструкции. Теплообменники других конструкций. Теплообменники воздушного охлаждения, их преимущества и особенности конструкции. Теплообменники типа «труба в трубе». Оросительные теплообменники. Погружные теплообменники. Блочные теплообменники.

Тема 4. Общие сведения о нефти и нефтепродуктах.

Химический и групповой углеводородный состав нефти. Методы представления фракционного состава нефти. Обессоливание и обезвоживание нефти. Вредные примеси,

содержащиеся в нефтях. Нефтяные эмульсии. Методы деэмульсации и обезвоживания нефтей. Деэмульгаторы. Термохимические установки (ТХУ) для обезвоживания нефтей. Стабилизация нефтей. Влияние растворимых в нефти газов на стабильность сырья. Основные методы стабилизации нефтей. Методы борьбы с потерями легких фракций нефтей и бензинов.

#### Тема 5. Первичная переработка нефти

Ассортимент продуктов, получаемых на атмосферных трубчатых (АТ) и атмосферно-вакуумных трубчатых (АВТ) установках. Классификация трубчатых установок первичной переработки нефти. Пути снижения температур кипения нефти и нефтепродуктов. Атмосферная трубчатая установка с двухкратным испарением нефти с блоком вторичной перегонки бензина.

Особенности вакуумных установок и их отличие от атмосферных. Температурный режим и производственные показатели работы АВТ в зависимости от природы сырья и получаемых нефтепродуктов. Отпаривающее действие водяного пара.

Основное оборудование установок АТ и АВТ: атмосферная колонна, выносные отпарные секции, вакуумная колонна, аппаратура для создания и поддержания вакуума (барометрический конденсатор, паровые насосы и т.д.).

#### Тема 6. Вторичные процессы переработки нефти

Основные понятия о деструктивной переработке нефти и нефтепродуктов. Термический крекинг. Основные факторы, влияющие на процесс термического крекинга: температура и давление процесса, глубина превращения, характер сырья. Принципиальная технологическая схема и основное оборудование типового двухпечного термического крекинга с выносными реакционными камерами. Качество основных продуктов термического крекинга.

Коксование тяжелых нефтяных остатков. Особенности процесса. Установки коксования нефтяного сырья полунепрерывного и непрерывного действия. Установка замедленного коксования. Контактное коксование. Коксование в псевдоожиженном слое порошкообразного кокса. Конструкции и расчет основных аппаратов процесса коксования (коксовые камеры, реакторы коксования, коксоагрегаторы). Технико-экономическая характеристика различных способов коксования.

#### Тема 7. Каталитические процессы получения высокооктановых бензинов

Октановые характеристики бензинов. Каталитический крекинг. Основные понятия о каталитическом крекинге – процессе. Основные факторы процесса: сырье, катализатор, температура и давление, кратность циркуляции катализатора. Коксообразование. Катализаторы крекинга, механизм их действия, основные требования к ним (активность, стабильность, термическая стойкость, механическая прочность, регенерируемость и др.). Продукты каталитического крекинга.

Установки с движущимся слоем шарикового катализатора. Конструкция, принцип действия и расчет реактора и регенератора с движущимся шариковым катализатором. Различные варианты компоновки блока реактор-регенератор. Система пневмотранспорта (дозер, циклонный сепаратор, пневмоподъемник, топка под давлением).

Установки с псевдоожиженным слоем катализатора, варианты компоновки установок. Типовая установка каталитического крекинга с транспортом микросферического катализатора потоком высокой концентрации. Конструкция блока реактор-регенератор. Расчет реактора и регенератора. Совмещенный реактор-регенератор. Направления дальнейшего развития установок каталитического крекинга.

#### Тема 8. Каталитические процессы получения высокоароматизированных бензинов и ароматических углеводородов

Процессы избирательного катализа, дающие ароматические углеводороды. Катализаторы риформинга, механизм их действия, основные требования к ним. Основные факторы процесса (качество сырья, температура, объемная скорость, давление водорода и кратность циркуляции водородсодержащего газа). Промышленные установки процесса

каталитического риформинга. Варианты конструкций, принцип действия и расчет реактора. Основные технико-экономические показатели установок каталитического риформинга.

Тема 9. Процессы очистки, разделения и переработки углеводородных газов.

Природные и заводские нефтяные газы. Подготовка газов к переработке. Очистка газов. Установка очистки газов этаноламинами. Осушка газов. Твердые и жидкие влагопоглотители. Установка осушки газов этиленгликолями.

Фракционирование газов. Основные методы разделения газов: ректификация, абсорбция, комбинированный метод разделения. Разделение газов периодической и непрерывной адсорбцией. Абсорбционно-ректификационный способ разделения углеводородных газов (АГФУ). Преимущества и недостатки АГФУ. Особенности работы АГФУ с выделением этилена.

Тема 10. Процессы получения высокооктановых добавок к автобензинам

Компаундирование автобензинов. Алкилирование термическое и каталитическое. Установка алкилирования бензола пропиленом.

Тема 11. Трубчатые печи нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств

Назначение и типы печей, их классификация. Сравнение различных типов печей, основные направления в их развитии. Теплотехнические особенности нефтезаводских трубчатых печей, связь между теплотехническими и тепловыми показателями. Теплонапряженность поверхности нагрева, топочного пространства, местные тепловые нагрузки в камерах радиации и конвекции. Важнейшие составляющие трубчатых печей. Гарнитура печей, применяемые материалы. Устройства для сжигания топлива (горелки, форсунки).

Расчет трубчатых печей. Процессы сгорания и теплопередачи в топке, теплопередача в конвекционной камере, выбор размеров камер конвекции и радиации. Определение полезной тепловой нагрузки печи и состояния сырья на выходе из печи. КПД печи и пути уменьшения расхода топлива. Гидравлический расчет печи, газовое сопротивление и тяга.

### ***3. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

Знать: а) что любой технологический процесс можно рассматривать как систему переносных явлений, базирующихся на фундаментальных законах сохранения импульса, массы и внутренней энергии и оборудования для их реализации;

б) любое техническое решение должно максимально объективно описывать внутренние энергетические связи процесса, не вступая в противоречие с его природой.

1. Уметь: а) анализировать процесс, выявлять наиболее существенные и значимые внутренние энергетические связи между самим явлением и аппаратурно-конструктивными параметрами оборудования, находить способы описания этих связей экспериментальными или теоретическими методами;

2. б) формулировать математическую постановку, подобрать соответствующее оборудование, обеспечивающее решение задач производства.

3. Владеть: а) методами определения первоочередной важности процессов в технологической цепи;

б) основами подбора оборудования для конкретного технологического процесса;

в) методиками технологического расчета тепло- и массообменного оборудования

г) описанием устройства и работы машин и аппаратов, применяемых для обеспечения процессов химической технологии.

И.о. зав. кафедрой ТСК

Л.А.Зенитова