

тирования: режим редактирования после двойного щелчка кнопкой мыши на графическом объекте; редактирование при помощи характерных точек и применение специальных команд.

3. Простановка размеров и обозначений на чертеже.

4. Измерение геометрических объектов.

5. Оформление чертежей: заполнение основной надписи; редактирование текста и объектов.

6. Многолистовые чертежи.

7. Виды и слои: создание вида на чертеже; управление видами; параметры видов; перемещение видов и компоновка чертежа.

8. Построение графиков функций с помощью приложения – библиотека FTDraw: в качестве примера приводится алгоритм построения спирали Архимеда в полярных координатах.

В теме «Трехмерное моделирование» изучаются возможности создания 3D-изображений деталей и сборочных единиц. Раскрываются следующие учебные вопросы:

1. Твердотельное моделирование в Компас-3D.

2. Формообразующие операции (построение деталей). К основным операциям формирования 3D-элементов относятся:

а) команды выдавливания и вращения, кинематическая операция, операция по сечениям для добавления и удаления материала детали;

б) булевы операции;

в) команда создания листового тела;

г) команда Деталь-заготовка.

Дополнительные операции представляют собой команды для реализации конструкторских элементов на теле детали (фаски, скругления, отверстия, уклона, ребра жесткости). Для построения 3D-моделей применяются также команды построения массивов трехмерных элементов как в детали, так и в сборке. В этом учебном вопросе раскрываются общие принципы трехмерного моделирования, приводится последовательность действий при создании и редактировании деталей и сборочных единиц.

3. Вспомогательная геометрия и пространственные кривые.

4. Свойства трехмерных объектов: наименование; видимость; состояние; цвет; оптические свойства и другие.

5. Создание сборок.

6. Использование переменных и выражений в моделях: параметризация объектов. Параметризация позволяет многократно использовать один раз построенную модель для формирования новых ее модификаций.

7. Общие рекомендации по построению трехмерных моделей.

В качестве примеров построения сложных 3D-объектов рассматривается процесс создания трехмерной модели цилиндрической пружины растяжения с двумя боковыми зацепами пружин и формирование выпуклого текста на

цилиндрической поверхности. Основой автоматизированного проектирования в системе Компас-3D является реализованный в ядре графической системы и производящий трехмерные изображения серьезный математический аппарат, включающий математические зависимости, описывающие формирование цифровой модели реальных объектов, и алгоритмы для просчета освещения трехмерных сцен.

В теме «Проектирование спецификаций» вводятся понятия: спецификация, редактор спецификаций, базовый и вспомогательный объекты спецификации; описывается алгоритм создания спецификации сборочных единиц в системе Компас-3D.

В заключительной теме «Прикладные библиотеки» рассматриваются конструкторские приложения: библиотека стандартных изделий; библиотека Компас-Shaft 3D – система проектирования и трехмерного твердотельного моделирования тел вращения и механических передач; библиотека Компас-Shaft-2D для двухмерного проектирования; Компас-Spring – модуль проектирования пружин и приводится обзор бесплатных библиотек, представленных на сайте «АСКОН». Расширение возможностей Компас-3D САПР Компас-3D предоставляет большое количество способов для расширения своих возможностей за счет как стандартных приложений, так и модулей, созданных пользователями.

Слайды лекций оформлены в едином стиле. Большое внимание уделено методически правильной подаче материала: текст на экране появляется постепенно, небольшими объемами информации; текст, размещенный на слайде, хорошо виден (контрастный к фону и достаточно крупный); учебный материал содержит много иллюстраций; для представления информации на слайдах широко используются возможности компьютерной анимации.

ОБОРУДОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И ГАЗА (учебное пособие)

Таранова Л.В., Мозырев А.Г.

Тюменский государственный нефтегазовый университет, Тюмень, e-mail: taranova.lv@list.ru

Учебное пособие «Оборудование подготовки и переработки нефти и газа» разработано для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (профиль «Машины и аппараты химических производств») и 240100 «Химическая технология» (профили «Химическая технология органических веществ» и «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»). Издание предназначено для

изучения типового технологического оборудования отрасли при освоении ряда профильных дисциплин по указанным направлениям подготовки, связанных с изучением конструкций оборудования предприятий подготовки нефти и газа, их первичной и глубокой переработки, а также освоения основ проектирования технологических установок. Пособие может быть полезно также студентам и других направлений нефтегазового профиля.

В пособии обобщен и систематизирован имеющийся в литературе материал по процессам подготовки и переработки нефти и газа и оборудованию для их осуществления, используемому на предприятиях соответствующего профиля, в т.ч. и в Западносибирском регионе.

Материал разбит на пять глав, в которых изложены физико-химические основы процессов, применительно к рассматриваемым процессам подготовки и переработки нефтяного и газового сырья; их технологическое оформление и типовое технологическое оборудование (аппараты, агрегаты). Рассмотрена классификация, принципиальное устройство оборудования, разновидности, области их применения с учетом использования в нефтегазоподготовке и переработке, отмечены преимущества и недостатки каждой разновидности и основы безопасной эксплуатации. Разобраны отличительные конструктивные особенности аппаратов, предназначенных для работы в условиях высоких или низких отрицательных температур и высоких давлений. В конце каждой главы приведены вопросы для контроля степени освоения материала.

В первой главе дана краткая характеристика состава и свойств нефти и углеводородных газов и методов их переработки; приведена классификация основных процессов подготовки и переработки нефти и углеводородных газов и общая классификация оборудования для их реализации.

Вторая глава посвящена изучению физико-химических основ процессов промышленной подготовки нефти и газа, рассмотрению принципиальных технологических схем и основного оборудования установок подготовки нефти, природного и попутного нефтяного газа – аппаратов для разделения жидких и газовых неоднородных систем. Рассмотрены методы разделения водонефтяных эмульсий и очистки газов; приведены конструкции основных аппаратов для подготовки углеводородного сырья – сепараторов, отстойников, нефтегазоводоразделителей электрогидраторов, трубчатых печей, резервуаров, аппаратов для осушки углеводородных газов (абсорберов, адсорберов) и другого технологического оборудования.

В третьей главе рассмотрены процессы первичной переработки нефти и газа, в основе которых лежат процессы перегонки и ректифи-

кации. Рассмотрено технологическое оформление установок атмосферной и вакуумной перегонки нефти и газодиффузионных установок. Приведена классификация ректификационных колонн и их внутренних элементов (контактных и других устройств). Разобрано принципиальное устройство ректификационных колонн для процессов атмосферной и вакуумной ректификации; охарактеризованы способы поддержания температурного режима работы колонн и методы создания вакуума. Приведена классификация и характеристика вспомогательного теплообменного оборудования с учетом разнообразия конструкций теплообменников и их применимости в процессах нефтегазопереработки.

Четвертая глава посвящена изучению вторичных процессов переработки нефти. Кратко охарактеризованы теоретические основы термических, термокаталитических процессов переработки нефтяного сырья (пиролиз, риформинг, крекинг) и газохимических процессы, технологическое оформление процессов, в т.ч. с учетом их реализации в Западносибирском регионе. Рассмотрено основное оборудование производств – реакционные аппараты процессов гидроочистки, каталитического риформинга и крекинга, печи пиролиза и другое реакционное оборудование. Приведена классификация реакторов с учетом различных признаков (фазовое состояние реагентов, наличие и состояние катализатора, гидродинамические, термодинамические и другие признаки). Отмечены конструктивные особенности аппаратов с учетом высоких температур и давлений проведения процессов; разобраны методы поддержания температурного режима для различных разновидностей реакторов.

Машины и агрегаты для перемещения жидких и газовых потоков в пределах технологической установки, используемые на любой стадии технологической цепочки, связанной с подготовкой и переработкой нефти и газа, рассмотрены в пятой главе. Приведена классификация насосов и компрессорных машин; принципиальное устройство основных их разновидностей, используемых для перемещения нефти и нефтепродуктов, а также для перемещения и сжатия углеводородных газов.

В структуру учебного пособия включены приложения, где приводится характеристика материалов для изготовления аппаратов нефтегазоподготовки и переработки с учетом температурного режима их работы и агрессивности сред; техническая характеристика основных разновидностей оборудования и их материальное исполнение.

Издание насыщено иллюстративным материалом – принципиальными технологическими схемами; эскизами и трехмерными моделями аппаратов, их узлов и внутренних элементов.