

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Моделирование и проектирование технологических процессов комплексного освоения высоковязких нефтей и природных битумов Б1.В.ДВ.11

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Набиев А.И. , Осипов Э.В.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кемалов А. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 333217

Казань
2017

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б/с Набиев А.И. Кафедра высоковязких нефтей и природных битумов Институт геологии и нефтегазовых технологий ,
airatn747@gmail.com ; Осипов Э.В. , EdVOsipov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

- а) формирование знаний о современных методах расчёта машин и аппаратов отрасли, принципах и методах подбора оборудования при проектировании;
- б) обучение технологии получения результатов расчетов основного и вспомогательного технологического оборудования;
- в) обучение способам применения методов расчёта технологического оборудования при проектировании;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в основном и вспомогательном оборудовании при протекании в нём различных химико-технологических процессов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.11 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 21.03.01 Нефтегазовое дело и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина 'Моделирование и проектирование технологических процессов комплексного освоения высоковязких нефтей и природных битумов' относится к дисциплинам по выбору ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 21.03.01 набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической и экспериментально- исследовательской видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины 'Современные методы расчета химико-технологических систем' бакалавр по направлению подготовки 21.03.01 'Нефтегазовое дело' должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) математика (Б1.Б.6);
- б) физика (Б1.Б.8);
- в) Химия (Б1.Б.9);
- г) Теоретическая и прикладная механика (Б1.Б.13)
- д) Машины и оборудование нефтегазового производства♦ (Б1.В.ОД.18)

Знания, полученные при изучении дисциплины 'Современные методы расчета химико-технологических систем' могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-18 (профессиональные компетенции)	готовностью использовать стандартные программные средства при проектировании
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью использовать организационно-правовые основы управленческой и предпринимательской деятельности
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью организовать работу первичных производственных подразделений, осуществляющих бурение скважин, добычу нефти и газа, промысловый контроль и регулирование извлечения углеводородов, трубопроводный транспорт нефти и газа, подземное хранение газа, хранение и сбыт нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов для достижения поставленной цели

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- а) общие принципы и методологию расчёта и конструирования деталей и узлов химического оборудования;
- б) методы расчета и конструирования теплообменного оборудования;
- в) методы расчета и конструирования насосного оборудования
- г) методы построения расчётной схемы процесса в универсальной моделирующей программе (УМП).

2. должен уметь:

- а) подбирать стандартное оборудование для проведения химико-технологического процесса в соответствии с техническим заданием;
- б) проводить технические расчеты существующего типового оборудования;
- в) по заданным рабочим параметрам подбирать стандартное оборудование и его элементы;
- г) выполнять поверочные расчеты подбираемого оборудования;
- д) синтезировать расчётную схему процесса в УМП.

3. должен владеть:

- а) методами расчёта и конструирования деталей и узлов химического оборудования.
- б) методами поверочного расчета подбираемого оборудования с использованием ЭВМ.
- в) методами расчета типового теплообменного и насосного оборудования.

д) методикой построения расчётной схемы процесса в УМП.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- а) к выполнению технологический и конструктивных расчетов оборудования с применением средств компьютерной техники;
- б) к идентификации полученных расчетных значений по практическим данным;
- в) построения расчетных алгоритмов для расчета нестандартного оборудования

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение.	8	1	4	0	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС)	8	2-3	4	0	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.	8	4	4	0	4	Устный опрос
4.	Тема 4. Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса.	8	4-6	6	0	2	Лабораторные работы Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Руководящие технические материалы (РТМ). Руководящие документы (РД). Применения РТМ и РД при проектировании химического оборудования.	8	7	6	0	2	Устный опрос
6.	Тема 6. Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия.	8	8	6	0	2	Лабораторные работы Устный опрос
7.	Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программах пакетах (УМП)	8	9-11	6	0	16	Лабораторные работы Тестирование
8.	Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.	8	12-14	6	0	16	Тестирование Лабораторные работы
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен
	Итого			42	0	42	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Проект. Виды проектной документации при проектировании узлов химического оборудования. Назначение проектной документации. Примеры документации на технологическое оборудование химических и нефтехимических производств.

Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС)

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основные понятия теории системного анализа. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Анализ и синтез СХТС. Элементы иерархии СХТС. Декомпозиция СХТС на элементы различного уровня. Интегральная и интегративные характеристики СХТС.

Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Итерационные методы для решения уравнений. Метод простой итерации и его модификации. Метод Вегстейна. Метод Ньютона-Рафсона Расчёт сходимости рециклового потока СХТС. Применение итерационных методов при составлении материальных балансов ХТС. Решение систем уравнений с использованием средств компьютерной техники.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦1.1 Составление программы по автоматическому расчету систем уравнений по методу теирации, Вегстейна и Ньютона-Рафсона. Лабоаторная работа ♦1.2 Интеграция разработанной программы в схему расчета требуемой поверхности теплопередачи.

Тема 4. Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Основные физико-химические свойства веществ. Свойство адитивности. Методы расчета состава бинарных смесей. Методы расчета состава многокомпонентных смесей.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦2.1 Составление подпрограммы по автоматизированному расчету физико-химических свойств. Лабораторная работа ♦2.2 Интеграция разработанной программы в схему расчета процесса однократного испарения.

Тема 5. Руководящие технические материалы (РТМ). Руководящие документы (РД). Применения РТМ и РД при проектировании химического оборудования.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Основные сведения по РТМ и РД. Проектирование узлов и деталей химического оборудования РТМ и РД. Области применения нормалей, ГОСТов и нормативно-технической документации при принятии технического решения при проектировании узлов, деталей, комплексов и т.д.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦3. Разработка подпрограммы по определению геометрических размеров паровых эжекторов.

Тема 6. Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Основное и вспомогательное оборудование химических и нефтехимических производств. Характерные особенности работы оборудования при проведении химико-технологического процесса.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦4. Подбор и поверочный расчет рекуперативного кожухотрубчатого теплообменника установки стабилизации бензиновой фракции. Оформление результатов расчета по стандартам ТЕМА.

Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УМП)

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Типы УМП. Устройство и базовый функционал современных УМП для моделирования химико-технологических процессов. Понятие расчетной схемы процесса и базового модуля УМП. Общие приемы, используемые при моделировании технологических процессов. Оценка адекватности разработанной схемы УМП.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦5.1. Моделирование основного оборудования процесса получения изопентановой фракции и анализ влияющих факторов на проведение процесса.

Лабораторная работа ♦5.2. Моделирование процесса стабилизации газового конденсата и определение оптимальных режимов работы установки Составление расчетной схемы установки первичной переработки нефти. Расчет характеристик основных технологических потоков.

Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Понятие синтеза технологической схемы. Методы и приемы, используемые при составлении проектной документации с помощью моделирующих систем автоматизированного проектирования (САПР). Интеграция расчетных данных, полученных с помощью УМП в проектную документацию.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦6.1. Моделирование процесса ректификации многокомпонентной смеси под вакуумом. Анализ влияющих факторов на проведение процесса
Лабораторная работа ♦6.2. Составление расчетной схемы парожекторной вакуумсоздающей системы и разработка на её основе пакета технического предложения.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение.	8	1	подготовка к устному опросу	15	устный опрос
2.	Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС)	8	2-3	подготовка к устному опросу	14	устный опрос
3.	Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.	8	4	подготовка к устному опросу	14	устный опрос
4.	Тема 4. Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса.	8	4-6		12	лабораторные работы
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
5.	Тема 5. Руководящие технические материалы (РТМ). Руководящие документы (РД). Применения РТМ и РД при проектировании химического оборудования.	8	7	подготовка к устному опросу	8	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия.	8	8	подготовка к опросу	3	лабораторные работы
				подготовка к устному опросу	3	устный опрос
7.	Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программах (УМП)	8	9-11	подготовка к тестированию	6	тестирование
				подготовка к устному опросу	6	лабораторные работы
8.	Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.	8	12-14	подготовка к тестированию	3	тестирование
				подготовка к устному опросу	10	лабораторные работы
Итого					96	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

При чтении лекций используется мультимедийное оборудование и интерактивная электронная доска.

При выполнении используются средства вычислительной техники (персональные компьютеры с установленными на них прикладными программами).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение.

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие проект. Что такое проектная документация. Каковы основные стадии конструкторского проектирования. Каковы основные стадии технологического проектирования.

Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС)

устный опрос , примерные вопросы:

Что такое СХТС. Для чего проводят декомпозицию СХТС. Чем различаются интегральная и интегративная характеристики системы.

Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.

устный опрос , примерные вопросы:

Как рассчитывается система уравнений, если число неизвестных в ней меньше, чем число уравнений. Основные методы расчета рециркуляционных потоков в УМП. Метод простых итераций. Метод Вегстейна. Метод Ньютона-Рафсона.

Тема 4. Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса.

лабораторные работы , примерные вопросы:

В результате выполнения работы разрабатывается программа для расчета теплофизических свойств (ТФС) смесей и индивидуальных компонентов. Разработанная программа является контрольной точкой, по которой оценивается усвоение раздела дисциплины.

устный опрос , примерные вопросы:

Каким основными ТФС обладают вещества

Тема 5. Руководящие технические материалы (РТМ). Руководящие документы (РД). Применения РТМ и РД при проектировании химического оборудования.

устный опрос , примерные вопросы:

Что такое РТМ и для чего они применяются

Тема 6. Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия.

лабораторные работы , примерные вопросы:

В результате выполнения работы формируется программа по поверочному расчету теплообменного оборудования и заполняется таблица тепловых и гидравлических расчетов (по стандартам ТЕМА). Разработанная программа является контрольной точкой, по которой оценивается усвоение раздела дисциплины.

устный опрос , примерные вопросы:

Для чего проводят пересчет характеристик оборудования

Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УМП)

лабораторные работы , примерные вопросы:

В лабораторных работах студенты моделируют типовые процессы по переработке углеводородного сырья и высоковязкой нефти. Разработанные расчетные схемы процессов являются контрольными точками, по которым оценивается усвоение раздела дисциплины.

тестирование , примерные вопросы:

см. в Приложении

Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.

лабораторные работы , примерные вопросы:

Сформированная расчетная схем позволяет автоматически передавать необходимые расчетные данные и позволяет сформировать Техническое предложение на поставку парожеткционной ВСС. Сформированное техническое предложение и является контрольной точкой, о которой оценивается усвоение раздела дисциплины.

тестирование , примерные вопросы:

Моделируется процесс разделения мазута под вакуумом, состоящий из нескольких основных блоков. Студент разрабатывает расчетные схемы этих блоков и связывает их между собой.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Применение прикладных программ при расчете технологического процесса

Структура базы данных УМП и оценка её функционала.

Особенности конструкторского проектирования СХТС с использованием средств УМП.

Общая структура баз данных прикладных моделирующих программ

Анализ чувствительности и его применение при расчете СХТС.

Расчет неспецифичного оборудования при использовании возможностей УМП

Применение прикладных программ при расчете технологического процесса

Структура базы данных УМП и оценка её функционала.

Понятие и структура базы данных УМП

Решение прикладных задач при использовании моделирующих программ

Примеры модулей, используемых при моделировании СХТС

Расчет рецикловых потоков методу простых итераций

Понятие о входных, внутренних и выходных параметрах проектирования

Расчет числа теоретических тарелок по уравнению Фенске - Андервуда

Методы расчета энтальпий пар-жидкость в системах пар-жидкость

Проектирование как самостоятельная область инженерного труда

Общая структура универсальных моделирующих программ

Параметры математических моделей на примере простого теплообменника

Методы расчета тепло-физических свойств материальных потоков при использовании универсальных моделирующих программ

Особенности СХТС. Методы и приемы их изучения

Структура математической модели (основные блоки)

Декомпозиция СХТС. Принципиальные подходы к декомпозиции. Примеры

Назначение технологического проектирования.

Понятие энтальпии. Составление энтальпийного баланса СХТС

Интегральные и интегративные характеристики СХТС.

Методы моделирования отдельных аппаратов при использовании УМП (примеры модулей)

Декомпозиция сборочных единиц. Принципиальные подходы

Параметры математических моделей на примере простой ректификационной колонны.

Методы расчета энтальпий пар-жидкость в системах пар-жидкость

Декомпозиция сложных систем. Суть подхода

Составление энергетического баланса для ректификационного аппарата

Математическое описание аппарата однократного испарения

Расчет рецикловых потоков методу простых итераций

Составление энергетического баланса для ректификационного аппарата

Расчет рецикловых потоков по методу Вегстейна

Особенности и приемы изучения СХТС

Назначение технологического проектирования

Применение прикладных программ при расчете технологического процесса

Расчет неспецифичного оборудования при использовании возможностей УМП

Вопросы на тестирование

В УМП с помощью модуля SCDS Column осуществляется:

- строгое моделирование процесса ректификации;
- приближенное моделирование процесса ректификации;
- моделирование теплообменника.

Процедура идентификации данных расчёта УМП заключается в:

- сравнении данных расчета с экспериментальными данными;
- сравнении данных расчета с экспериментальными данными, полученными в другой УМП;
- оценке программой правильности введенных пользователем исходных данных.

Процесс декомпозиции сборочных единиц заключается в:

- аппарат разделяется на элементы более низкого иерархического уровня;
- аппарат разделяется на элементы более высокого иерархического уровня;
- аппарат разделяется на составные части, которые исследуются без учета остальных составных частей.

Под понятием "интегральная характеристика" системы подразумевается:

- характеристика, которая учитывает все характеристика отдельных элементов системы и их взаимовлияние на всю систему в целом;
- характеристика, которая учитывает основные характеристики отдельных элементов системы;
- характеристика, которая учитывает все характеристика отдельных элементов системы.

Под понятием "интегральная характеристика" системы подразумевается:

- характеристика, которая учитывает все характеристика отдельных элементов системы и их взаимовлияние на всю систему в целом;
- характеристика, которая учитывает основные характеристики отдельных элементов системы и их взаимовлияние на всю систему в целом;
- характеристика, которая учитывает все характеристика отдельных элементов системы.

При моделировании в УМП нестандартного оборудования используется подход, при котором:

- данное оборудование собирается путем набора стандартных модулей;
- данное оборудование заменяется на стандартное;
- данное оборудование в расчетную схему процесса не включается.

Под понятием "входные параметры" математической модели подразумеваются:

- исходные данные для расчета;
- результаты расчета;
- значения внутренних параметров модели.

Под понятием "выходные параметры" математической модели подразумеваются:

- исходные данные для расчета;
- результаты расчета;
- значения внутренних параметров модели.

При расчете числа теоретических тарелок применяется:

- уравнение Фенске-Андервуда;
- уравнения Новье-Стокса;
- уравнение неравности.

При работе с УМП пользователь:

- вводит исходные данные и проверяет правильность полученных результатов;
- рассчитывает основные функции исследуемого оборудования;
- составляет схему процесса.

Под синтезом технологической схемы в УМП понимается:

- составление расчетной схемы процесс путем набора модулей, входящих в базу данных программы, сбор расчетной схемы исследуемого процесса;
- моделирование химических реакций;
- составление расчетных реакций синтеза.

Идентификация расчетных данных полученных требуется для:

- оценки адекватности полученным расчетным данным и уточнения параметров расчетной модели;
- дополнительная надстройка в теле УМП;
- пользовательская функция.

Адекватность расчетной модели заключается:

- в совпадении свойств (функций/параметров/характеристик и т. п.) модели и соответствующих свойств моделируемого объекта;
- в разности между результатами расчета и данными эксперимента;
- в параметре, который учитывает влияние свойств исследуемого объекта.

Адекватность расчетной модели:

- совпадение свойств (функций/параметров/характеристик и т. п.) модели и соответствующих свойств моделируемого объекта;
- разность между результатами расчета и данными эксперимента;
- параметр, учитывающий влияние свойств исследуемого объекта.

Оценка адекватности модели

- проверка соответствия модели реальной системе;

- проверка соответствия реальной системы расчетной модели;
- качество расчетных данных, оцениваемых программой.

Оценка адекватности модели реальному объекту оценивается:

- по близости результатов расчетов экспериментальным данным;
- путем сравнения результатов расчета двух различных УМП;
- путем сравнения результатов расчета трех различных УМП;

В УМП ChemCad модуль Flash используется для:

- моделирования сепаратора;
- расчета фазового равновесия;
- расчета процесса однократного равновесия.

Модуль Heat Exchanger используется:

- для моделирования процесса теплообмена;
- для расчета кожухотрубчатого теплообменника;
- для моделирования змеевика.

В УМП ChemCad при вводе исходных данных в модуль Heat Exchanger:

- необходимо ввести в спецификацию модуля температуру на входе и выходе;
- необходимо температуру на входе;
- необходимо ввести в спецификацию модуля температуру на входе и выходе, при этом масштабировав один из потоков.

В УМП ChemCad красная стрелка означает:

- входной поток;
- выходной поток;
- направление движения среды.

При характеристике нефтяной смеси в УМП ChemCad могут вводиться:

- кривая ОИ;
- кривая ИТК;
- обе кривых.

При характеристике нефтяной смеси в УМП ChemCad могут вводиться:

- кривая ОИ;
- кривая плотности нефтяных фракций;
- обе кривых одновременно.

При вводе прямогонной бензиновой фракции в УМП ChemCad необходимо

- из базы данных программы выбрать вещество бензен;
- ввести кривую разгонки;
- выбрать динные по кривой ИТК бензиновой фракции из базы данных.

При расчете процессов ректификации нефть представляется:

- в виде псевдокомпонентов;
- в виде индивидуальных веществ в соответствии в кривой ИТК;
- оба способа.

При расчете свойств псевдокомпонентов используются:

- специальные расчетные зависимости.
- экспериментальные данные, обобщенные в виде зависимостей.
- оба способа.

СХТС это:

- сложная химико-технологическая система;
- совокупность химико-технологических систем;
- смесь химически тяжелых суспензий.

Чтобы быстро и эффективно решать прикладные задачи, поставленные в области химико-технологических процессов:

- необходимо вручную производить расчеты и проверять каждое действие;
- необходимо максимально полно использовать стандартные методы УМП;
- необходимо максимально полно использовать стандартные методы, а так же весь спектр пользовательских функций УМП.

Решение нелинейных уравнений аналитическими методами:

- возможно;
- невозможно;
- возможно итерационными методами

Если несколько аппаратов объединены в одну технологическую цепочку то:

- это позволяет рассматривать такую как сложную химико-технологическую систему;
- это позволяет рассматривать такую как сложную химико-технологическую систему, если в одном из аппаратов осуществляется химических процесс;
- оба варианта верны.

Ректификационную колонну:

- можно рассматривать как сложную химико-технологическую систему;
- нельзя рассматривать как сложную химико-технологическую систему;
- оба варианта верны.

При исследовании СХТС:

- ставится цель исследования всех свойств системы
- определяют только те свойства, которые являются существенными с точки зрения задачи исследования;
- рассчитываются все свойства системы, а потом определяются самые существенные.

При исследовании СХТС предпочтительнее:

- использовать средства математического моделирования;
- использовать методы физического моделирования;
- комбинировать вышеперечисленные методы.

Под понятием "модуль" в УМП имеется в виду:

- совокупность уравнений, описывающих тот или иной процесс;
- реальный существующий аппарат;
- абсолютная величина числа.

"Анализ чувствительности" в УПМ ChemCad позволяет:

- произвести полный расчет теплообменного оборудования;
- проанализировать влияние различных факторов на интересующие пользователя параметры;
- приближенно рассчитать процесс ректификации.

Прикладные программы предназначены:

- для того, чтобы обеспечить применение вычислительной техники в различных сферах деятельности человека;
- решения прикладных узкоспециальных задач;
- для разработки и представления информации в общепринятом виде.

При расчете системы взаимосвязанных аппаратов:

- последовательность расчета элементов определяется автоматически;
- последовательность расчета элементов определяется пользователем;
- оба утверждения верны.

При наличии рециклов в расчетной схеме

- создается итерационная схема, в которой рецикловые потоки разрываются и создается последовательность сходящихся оценочных значений;

- создается рециркуляционные потоки приравниваются по значению в выходным потокам;
- рециркуляционные потоки считаются одновременно с остальным оборудованием.

Вопрос 77

При наличии рециркуляционных в расчетной схеме:

- оценочные значения сходимости определяют методом простого замещения;
- оценочные значения сходимости определяют методом Вегштейна и Бройдена;
- всеми тремя методами.

Наиболее часто для моделирования процессов обработки природного газа и нефти:

- используются уравнения состояния Пенга-Робинсона и Соава-Редлиха-Квонга и их модификации;
- используются уравнения состояния Пенга-Робинсона;
- используются уравнения состояния Соава-Редлиха-Квонга.

При определении интегративной характеристики системы:

- определяют все характеристики составных элементов;
- определяют основные характеристики составных элементов;
- рассчитывают все характеристики всех элементов системы.

Универсальная моделирующая программа

- комплекс программ, работающий под управлением главной организующей программы;
- набор методов решения систем нелинейного программирования;
- программа для решения комплексных универсальных задач проектирования.

УМП позволяет

- легко и просто формировать топологию ХТС, выбирая и соединяя между собой произвольные технологические аппараты, а также задавая параметры известных потоков и предполагаемых (требуемых) аппаратов;
- легко и просто формировать топологию ХТС;
- рассчитывать оборудование.

УМП ChemCad предназначен;

- для моделирования и расчета сложных химико-технологических систем;
- для моделирования и расчета сложных химико-технологических систем представления информации в общепринятом виде;
- для оформления расчетов в соответствии с правилами ЕСКД.

УМП по расчету СХТС различного типа при моделировании одинаковых процессов:

- получают сходные результаты;
- получают различные результаты;
- более дорогие УМП получают лучшие результаты.

В основу различных УМП по моделированию СХТС составляют:

- одинаковые математические модели;
- лежать одинаковые математические модели и методы решения;
- лежать в целом одинаковые математические модели и методы их решения.

Системный анализ:

- научный метод познания, представляющий собой последовательность действий по установлению структурных связей между переменными или элементами исследуемой системы;
- метод изучения систем средствами математического моделирования;
- совокупность средств и методов расчета интегративных характеристик систем.

Модуль PUMP в УМП ChemCad применяется:

- для моделирования насоса;
- при расчете эффективности всасывания;
- при определении напора, развиваемого насосом.

Если в процессе работы УМП ChemCad в окне сообщений выдало предупреждение, то:

- можно запускать расчет;
- расчет схемы в данной постановке задачи невозможен;
- необходимо перепроверить исходные данные.

Расчетная схема процесса, синтезированная в УМП, представляет собой:

- набор модулей, входящих в базу данных программы;
- набор модулей, входящих в базу данных программы, и которые объединены между собой материальными потоками;
- набор модулей, входящих в базу данных программы, которые объединены между собой материальными потоками и в которых осуществляется расчет по выбранному алгоритму.

Процесс синтеза технологической схемы в УМП заключается:

- создании расчетной схемы процесса путем набора модулей, входящих в базу данных программы;
- моделирование химических реакций;
- составление расчетных реакций синтеза.

При идентификации расчетной схемы:

- расчетные данные сопоставляются с данными физического эксперимента;
- сравнения проводятся с данными, полученными в другой программе;
- расчетные данные сопоставляются с данным физического эксперимента или данными технологического обследования.

Основным параметром любой теплообменной аппаратуры является:

- поверхность теплообмена;
- количество труб и диаметр кожуха;
- тип поперечное сечение межтрубного пространства.

При поверочном расчете теплообменного оборудования:

- определяется необходимая поверхность теплообмена и режим работы теплообменника для обеспечения заданного переноса теплоты от одного теплоносителя другому;
- определяется количество передаваемой теплоты и конечные температур теплоносителей в данном теплообменнике с известной поверхностью теплообмена при заданных условиях его работы;
- составляется тепловой и материальные балансы.

Для определения числа теоретических тарелок в УМП ChemCad применяется модуль:

- ShortCut Column;
- SCDS Column;
- Tower.

Для строгого расчета ректификации в УМП ChemCad используется модуль:

- ShortCut Column;
- SCDS Column;
- Tower.

Для строгого расчета ректификации нефтяных смесей в УМП ChemCad используется модуль:

- ShortCut Column;
- Tower;
- Tower Plus.

Для строгого расчета ректификации с химической реакцией в УМП ChemCad используется модуль:

- ShortCut Column;
- Tower;
- SCDS Column.

Рецикловые потоки в УМП ChemCad рассчитываются с использованием:

- метода простых итераций;
- метода Вегстейна;
- оба метода.

При расчете однократного испарения (ОИ) многокомпонентной смеси:

- определяются доли паров, образующихся при нагревании исходной смеси до заданной температуры;
- рассчитываются теплота парообразования легкого ключевого компонента смеси;
- рассчитываются теплота парообразования тяжелого ключевого компонента смеси.

При проектной постановке задачи для расчета числа теоретических тарелок в модуле ShortCut Column в качестве исходных данных задаются:

- доли извлечения легкого и тяжелого ключевых компонентов, давление и R/R_{min} ;
- R/R_{min} и флегмовое число;
- степень извлечения труднолетучего компонента.

При проектной постановке задачи для расчета числа теоретических тарелок в модуле ShortCut Column в качестве исходных данных задаются:

- доли извлечения легкого и тяжелого ключевых компонентов, давление и R/R_{min} ;
- R/R_{min} и флегмовое число;
- степень извлечению труднолетучего компонента.

7.1. Основная литература:

1. Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К. Р. Таранцева, К. В. Таранцев. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2006. - 484 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=435648>
2. Закгейм А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2012. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=468690>
3. Механохимические аппараты и методы оценки их эффективности/Полубояров В.А. - Новосибир.: НГТУ, 2010. - 86 с.: ISBN 978-5-7782-1344-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546114>

7.2. Дополнительная литература:

1. Процессы и аппараты пищевых производств/Жуков В.И. - Новосибир.: НГТУ, 2013. - 188 с.: ISBN 978-5-7782-2403-2 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546590>
2. Органическая химия. Основной курс.: Учебник / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 808 с.: ил.; 70x100 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-006956-2, 500 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415732>
3. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / К.А. Батышев, В.И. Безпалько; Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-004821-5 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=397679>
4. Процессы кристаллизации и затвердевания: Учебное пособие / Е.Л. Бибиков, А.А. Ильин. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 352 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Современные технологии: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-98281-341-1, 1000 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=403173>
5. Безопасность в техносфере, 2011, ♦1 / Безопасность в техносфере, ♦1, 2011. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=431968>
6. Безопасность в техносфере, 2011, ♦2 / Безопасность в техносфере, ♦2, 2011. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=431970>

7. Нефтегазовый Север: социальная ситуация и технологии ее регулирования: Монография / А.Н. Силин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 251 с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль; Социология). (обложка) ISBN 978-5-16-006695-0, 200 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=405025>

7.3. Интернет-ресурсы:

База данных международной издательской компании Springer - www.springer.com

База данных научной, учебной и художественной литературы - www.bibliorossica.com

Библиографическая и реферативная база данных Scopus - www.scopus.com

Библиографическая и реферативная база данных Web of Science - www.thomsonreuters.com

Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов - www.dissertat.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Моделирование и проектирование технологических процессов комплексного освоения высоковязких нефтей и природных битумов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Используются персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран, пакеты ПО общего назначения Wrd, Excel, специализированные прикладные пакеты по моделированию химико-технологических систем.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Набиев А.И. _____

Осипов Э.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.