



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS
по международному стандарту ISO 9001:2015

Институт нефти и газа

Кафедра «Химическая технология переработки нефти и газа»

ТЕРМОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ

Методические указания
по выполнению самостоятельной работы

Для обучающихся по направлению подготовки

18.03.01 Химическая технология

профиль

«Химическая технология припловных энергоносителей и углеводных

Автор: д.т.н., проф. Пивоварова Н.А.

Рецензент: к.т.н., доц. Козырев О.Н.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Термокаталитические процессы переработки нефти» рассмотрены на заседании кафедры «Химическая технология переработки нефти и газа» (протокол № 8 от 31.08.2020 г.) и рекомендованы для внутрикафедрального использования.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Термокаталитические процессы переработки нефти» предназначены для обучающихся по направлению 18.03.01 «Химическая технология» профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении самостоятельной работы по дисциплине «Термокаталитические процессы переработки нефти».

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями и практическими навыками и направлены на формирование следующих компетенций: ПК-10 и ПК-12

Код	Определение	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы		
		Знать	Уметь	Владеть навыками и (или) иметь опыт
ПК-10	способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	требования к качеству сырья и к качеству получаемых продуктов.	объяснять механизм каталитических реакций нефте- и газопереработки; выбирать катализатор для поставленных технологических задач нефте- и газопереработки;	выполнения аналитических работ по определению показателей качества сырья и продуктов;
ПК-12	способностью анализировать технологический процесс как объект управления	теоретические основы процессов термодеструктивных и термокаталитических процессов; технологические схемы этих процессов; подбирать основные параметры, катализаторы и конструктивное оформление термокаталитических и термодеструктивных процессов	определять оптимальные (рациональные) параметры технологического режима основных каталитических процессов нефте- и газопереработки	разработки и расчета принципиальной схемы и материального баланса установок термодеструктивных и термокаталитических процессов; оптимизации техно-экологического анализа технологических схем.

Описание самостоятельной работы содержит: тему, задания, требования к выполнению конкретного задания по данной теме, порядок выполнения задания, формы контроля, требования к оформлению заданий. Для получения дополнительной, более подробной информации по изучаемым вопросам приведены рекомендуемые источники.

1. Перечень видов самостоятельной работы по дисциплине

«Термокаталитические процессы переработки нефти»

Тема	Вид самостоятельной работы	Форма контроля	СР		Требования к выполнению заданий
			Аудиторная СР	Внеаудиторная СР	
Введение. Классификация вторичных процессов переработки углеводородного сырья. Классификация термокаталитических процессов. Их назначение для углубления переработки нефти, расширения ассортимента и повышения качества нефтепродуктов. Перспектива каждого из вторичных процессов переработки нефти	Самостоятельное решение ситуационных задач	Решенные задачи		+	Владение навыками решения ситуационных задач.

Термические процессы. Термический крекинг. Основы термодинамики процесса. Реакции углеводородов, сернистых соединений. Механизм реакций термического крекинга. Принципиальная технологическая схема процесса, параметры процесса и их влияние на выход и качество конечных продуктов. Аппаратурное оформление.	Самостоятельное решение ситуационных задач	Решенные задачи		+	Владение навыками решения ситуационных задач.
Принципиальная схема процесса висбрекинга, ее варианты. Режим процесса. Материальный баланс. Влияние технологических параметров на выход и качество конечных продуктов. Роль процесса в современных схемах глубокой переработки углеводородного сырья	Самостоятельное решение ситуационных задач	Решенные задачи		+	Владение навыками решения ситуационных задач.

Процессы коксования нефтяных остатков. Варианты схем процессов, их назначение, требованию к сырью. Принципиальные технологические схемы. Материальный баланс и режим процессов. Конструкции основных аппаратов.	Самостоятельное решение ситуационных задач	Решенные задачи		+	Владение навыками решения ситуационных задач.
Пиролиз углеводородного сырья. Теоретические основы процесса. Технологические схемы. Аппаратурное оформление. Качество и использование продуктов.	Самостоятельное решение ситуационных задач	Решенные задачи		+	Владение навыками решения ситуационных задач.
Получение технического углерода. Назначение, сырья и продукция. Принципиальные технологические схемы. Промышленное оформление процесса.	Самостоятельное решение ситуационных задач	Решенные задачи		+	Владение навыками решения ситуационных задач.

Термокатализаторы и каталитические процессы. Каталитический крекинг. Назначение процесса. Типы применяемого сырья и катализаторов. Требования к ним в зависимости от варианта процесса. Химизм и механизм процесса. Принципиальные технологические схемы процессов. Основные продукты, параметры и их влияние на выход и качество продуктов. Классификация промышленных установок каталитического крекинга. Особенности конструкций современных реакторов, регенераторов и ректификационных колонн.	Самостоятельное решение ситуационных задач	Решенные задачи		+	Владение навыками решения ситуационных задач.
Гидротермокатализаторы и каталитические процессы. Гидрокрекинг. Назначение и варианты процесса. Сырье процесса, типы применяемых катализаторов. Химизм превращения углеводородов и гетероатомных соединений.	Самостоятельное решение ситуационных задач	Решенные задачи		+	Владение навыками решения ситуационных задач.

Принципиальная схема гидрокрекинга. Основные продукты топливного гидрокрекинга, их качество и применение. Основные параметры процесса и их влияние на выходы и качество продуктов. Промышленное оформление гидрокрекинга. Схема одностадийного процесса гидрокрекинга в стационарном слое катализаторов. Устройство основных аппаратов	Самостоятельное решение ситуационных задач	Решенные задачи		+	Владение навыками решения ситуационных задач.
Селективные процессы гидрооблагораживания: гидродесульфуризация, гидродеароматизация и гидродеметаллизация. Гидроочистка дистиллятов. Типы сырья и применяемые катализаторы. Химизм процесса. Принципиальная схема. Продукты и их характеристики	Самостоятельное решение ситуационных задач	Решенные задачи		+	Владение навыками решения ситуационных задач.

Каталитический риформинг. Назначение. Варианты процесса. Типы сырья. Применяемые катализаторы. Химизм процесса. Принципиальная технологическая схема каталитического риформинга с периодическим и непрерывным циклом регенерации катализатора. Продукты каталитического риформинга и их характеристики. Параметры КР и их влияние на выход и качество продуктов.	Самостоятельное решение ситуационных задач	Решенные задачи		+	Владение навыками решения ситуационных задач.
Изомеризация пентан-гексановых фракций. Сырье, катализаторы. Химизм процесса. Принципиальная схема. Основные продукты. Параметры процесса, их влияние на выход и качество продуктов. Промышленные установки. Основные аппараты.	Самостоятельное решение ситуационных задач	Решенные задачи		+	Владение навыками решения ситуационных задач.

Алкилирование изобутана алкенами. Назначение процесса, применяемое сырье. Химизм процесса. Применяемые катализаторы: серная кислота, фтористоводородная кислота, их сопоставительные характеристики. Влияние технологических параметров на процесс _____	Самостоятельное решение ситуационных задач	Решенные задачи	+	Владение навыками решения ситуационных задач.
---	---	-----------------	---	---

2 Тематика и задания самостоятельной работы

Вопросы к контрольной работе. Вариант №1

1. Составьте материальный баланс установки каталитической гидроочистки дизельной фракции Дмитриевской нефти производительностью 900 тыс. т/год
2. Выберите рациональную технологическую схему каталитического крекинга вакуумного газойля производительностью 2 млн. т/год
3. Опишите химизм процесса гидроочистки на примере гидрогенолиза сернистых соединений

Вопросы к контрольной работе. Вариант №2

1. Составьте материальный баланс установки каталитической гидроочистки бензиновой фракции самотлорской нефти производительностью 1 млн. т/год
2. Опишите технологическую схему каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора
3. Опишите химизм и механизм процесса каталитического крекинга

1. Итоговая контрольная работа для заочной формы обучения

- 1.1. Назначение процесса каталитического крекинга и требования, предъявляемые к сырью процесса.
- 1.2. Принципиальная схема установки гидроочистки.
- 1.3. Промышленные установки изомеризации пентан-гексановых фракций.
- 1.4. Особенности конструкции современного реактора и регенератора установки каталитического крекинга.
- 1.5. Особенности процесса гидродеароматизации. Характеристика катализаторов процесса.
- 1.6. Влияние параметров процесса каталитического риформинга на выход и качество продуктов.

Требования к выполнению данного задания:

При подготовке к решению задач необходимо повторить соответствующие разделы учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Порядок выполнения задания:

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно - структурированный анализ содержания темы;
- изучить обстоятельную характеристику условий задачи или контрольного вопроса;
- предложить вариант (или варианты) решения задачи или ответы на поставленные вопросы.

Форма контроля - правильность решенных задач

Требования к оформлению задания:

Решение задач должно быть представлено в письменной форме.

Рекомендуемые источники:

1. Основная литература:

- 1.1. Тараканов Г.В., Мановян А.К. Основы технологии переработки природного газа и конденсата: Под ред. Г.В. Тараканова - Изд. 2-ое, перераб. и доп. (учебное пособие с грифом «Допущено РИС АГТУ в качестве учебного пособия для студентов вузов»), - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2010. - 192 с.: ил. (ЭБС)
- 1.2. Тараканов Г. В. Технология переработки природного газа и газового конденсата на Астраханском газоперерабатывающем заводе : учеб, пособие / Г. В. Тараканов; Астрахан. гос. техн. ун-т. - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2013. - 148 с. (ЭБС)
- 1.3. Тараканов Г.В. Современные моторные топлива: Учеб, пособие / Г.В. Тараканов; Астрахан. гос. техн. ун-т. - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2010.- 164 с. (ЭБС)
- 1.4. Тараканов Г.В. Основные термины в нефтегазопереработке. Краткий справочник: учеб, пособие / Г.В. Тараканов; Астрахан. гос. техн. ун-т. - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2011.- 100 с. (ЭБС)
- 1.5. Тараканов Г.В. Сырье и продукция перерабатывающих производств горючих полезных ископаемых. Термины и определения: Методические указания. - Астрахань: ФГБОУ ВПО «АГТУ», 2011. - 50 с. (ЭБС)

2. Дополнительная литература

- 2.1 Мановян А. К. Технология переработки природных энергоносителей. - М.: Химия, КолосС, 2004. - 456 с.
- 2.2 Кириллова Л.Б., Топчиева Л.П., Морозов А.Ю. Термокаталитические процессы переработки нефти: конспект лекций / - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2007. - электрон, опт. диск (CD-ROM).
- 2.3 Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Уч. пособие для студ. вузов. - Уфа: Гилем, 2002. -671 с.
- 2.4 Каминский Э.Ф., Хавкин В.А. Глубокая переработка нефти: технологический и экологический аспекты. М.: Изд-во «Техника». ООО «ТУММА ГРУПП», 2001. - 384 с.

3. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

- 3.1 Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU [<http://elibrary.ru/>].
- 3.2. База данных SCOPUS [<http://www.scopus.com/>].
- 3.3. База данных ScienceDirect [<http://www.sciencedirect.com/>].
- 3.4. Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» [<http://www.rucont.ru>]
- 3.5. База данных Федерального института промышленной собственности [<http://wwwl.fips.ru/>].
- 3.6. Справочник нормативно-технической документации «РЕГЛАМЕНТ» [<http://www.reglament.pro/>]

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1. Пивоваров А.Т., Рамазанова А.Р., Немов И В. Селективная очистка тяжёлых фракций газовых конденсатов и нефтей. Методические указания к выполнению лабораторной работы. - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2009. - 12 с.

4.2. Пивоварова Н А., Рамазанова А.Р., Адаспаева С.А. Процесс подготовки тяжёлого нефтяного сырья экстракционной очистки N-метилпирролидоном. Методические указания к выполнению лабораторной работы. - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2012. - 12с

4.3. Топчиева Л.П., Морозов А.Ю., Кириллова Л.Б., Пивоварова Н А. Лабораторный практикум по дисциплине «Термокаталитические процессы переработки нефти» для студентов дневной и заочной форм обучения. - Астрахань, АГТУ, 2010, 80 с.