Астраханский государственный технический университет

Астраханский научно-исследовательский и проектный институт газа

на правах рукописи

УДК 665.637.5 665.642

Нурахмедова Александра Фаритовна

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ

ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ ОСТАТКОВ

Специальность 05.17.07 - Химия и технология топлив

и специальных продуктов

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата технических наук

Научный руководитель - доктор технических наук,

профессор Тараканов Г.В.

Астрахань - 2002

. СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Введение 5

Глава 1. Литературный обзор 8

1.1 Состояние и перспективы развития нефтегазовой отрасли ... 8

1.2 Критерии выбора рациональной технологии переработки

нефтяных и газоконденсатных остатков 12

1.3 Современные технологии переработки нефтяных и

газоконденсатных остатков термическими методами 14

1.4 Особенности технологии производства остаточных топлив .. 31

1.5 Выводы по обзору и постановка задачи исследования 37

Глава 2. Методы исследований 39

2.1 Методы анализа физико-химических характеристик

газоконденсатного остатка и продуктов его глубокой переработки 39

2.2 Методы исследований новой технологии глубокой

переработки остаточных газоконденсатных фракций 41

2.3. Математические методы планирования эксперимента и

оптимизации процесса крекинга фр.350-450°С астраханского

газового конденсата 48

Г лава 3. Научные основы разрабатываемой технологии глубокой

переработки газоконденсатных остатков 55

3.1 Анализ и обобщение физико-химических характеристик остаточных фракций астраханского газового конденсата.... 56

3.2 Экспериментальные исследования термического крекинга высококипящих фракций астраханского газового конденсата. 64

3.2.1 Результаты термического крекинга фр.350-450°С и висбрекинга фр.450-500°С астраханского газового конденсата 64

з

3.2.2 Физико-химическая характеристика продуктов крекинга

высококипящих фракций газового конденсата 67

3.3 Теоретические основы крекинга фр.350-450°С астраханского

газового конденсата 74

3.3.1 Влияние природы сырья 74

3.3.2 Влияние температуры и длительности крекинга 78

3.3.3 Влияние давления 83

3.4 Оптимизация процесса термического крекинга

высококипящих фракций газового конденсата 85

3.4.1 Расчетные исследования термического крекинга

фр.350-450°С астраханского газового конденсата 85

3.4.2 Коксообразование при крекинге и выбор рациональных

значений технологического режима 90

3.5 Выводы по главе 94

Г лава 4. Разработка новой технологии получения топлив для судовых

дизелей 97

4.1 Физико-химические основы разработки рецептуры

остаточных топлив 97

4.2 Разработка новых рецептур получения судовых топлив на

основе фракций термического крекинга газоконденсатного сырья 103

4.3 Выводы по главе 105

Г лава 5. Разработка комбинированного процесса переработки

остатков атмосферной перегонки 107

5.1 Обоснование разработки и принципы осуществления новой технологии глубокой переработки газоконденсатных

остатков 107

5.2 Принципиальная технологическая схема комбинированного

процесса термокрекинга и висбрекинга остатков 115

5.3 Расчетные исследования новой технологии глубокой

переработки остатков 118

5.3.1 Основные показатели работы узлов и аппаратов

комбинированной установки 118

5.3.2 Материальные балансы процесса при работе на сырье

Астраханского ГПЗ 121

5.4 Технико-экономические показатели технологии глубокой

переработки остатков 128

Общие выводы 131

Список использованных источников 133

Приложение 1 145

Приложение 2 156

Приложение 3 162

Приложение 4 166

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Проведены лабораторные и аналитические исследования высококипящих фракций астраханского конденсата, позволившие обосновать направление их дальнейшей переработки. Установлено, что фр. 350- 450°С и фр. выше 450°С характеризуются высокими значениями плотности, температуры застывания и содержания серы. По своим показателям качества эти фракции не подходят для использования в качестве тяжелых моторных топлив без разбавления дорогостоящими дистиллятами прямой перегонки, однако с успехом могут служить сырьем термическим процессам - термокрекингу вакуумного газойля и висбрекингу полугудрона.

2. Изучены особенности протекания реакций крекинга для сырья Астраханского ГПЗ и влияния температуры, времени и давления процесса на состав продуктов (газа, бензина с концом кипения 200°С, керосино- газойлевой фракции 200-350°С и остатка выше 350°С). Установлено, что энергия активации реакций крекинга составляет 220,65 кДж/моль, а основными факторами, влияющими на качество продуктов, являются температура и время (или объемная скорость подачи сырья в реактор).

В диапазоне изменения температуры 425-530°С и объемной скорости подачи сырья 1,05-2,52 ч'1 получены уравнения зависимости выходов продуктов крекинга от условий проведения процесса. Разработанная математическая модель в виде уравнений регрессии позволяет прогнозировать выходы газа и жидких продуктов крекинга, а также выполнять оптимизационные расчеты