

Основное ограничение при оптимизации узла фракционирования в среде Aspen HYSYS – состав товарного бензина должен быть близок к требованиям ГОСТ Р 51105-97 [2]. Профили давления, температуры и расходы орошения были выбраны в качестве основных варьируемых параметров в модели. Однако существенное влияние на состав конечного продукта оказывает давление в колоннах стабилизации и ректификации.

Результаты данной работы позволили сделать следующие выводы:

1. определили оптимальный объем реакционной зоны аппарата и температурный режим процесса;

2. разработанная модель позволяет выполнять оптимизацию режимов при работе на максимальный выход или максимальное октановое число продукта;

3. безразмерный вид целевой функции делает ее удобным инструментом для выполнения экономической оптимизации и оценки энергоэффективности;

4. определены оптимальные параметры работы узла фракционирования;

5. с ростом температуры проведения процесса выход товарного бензина падает за счет образования большого количества газов; выход дизельной фракции также возрастает.

Список литература

1. *M.A. Samborskaya, V.V. Mashina, O.A. Cherednichenko, A.V. Makarovskikh. Modeling of Reactor of Straight-run Gasoline Fractions Refining on Zeolite Catalysts // Procedia Chemistry, 2015. – Vol.15. – P.237– 244.*
2. *ГОСТ Р 51105-97. Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин. – М.: Стандартинформ, 2012. – 9с.*

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НИЗКОЧАСТОТНОГО АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И ПРИСАДКИ КОМПЛЕКСНОГО ДЕЙСТВИЯ НА КИНЕТИКУ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ВЫСОКОПАРАФИНИСТОЙ НЕФТИ

Н.С. Рыжова¹

Научные руководители – к.т.н., доцент Е.В. Попок¹; к.х.н., с.н.с. Ю.В. Лоскутова²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

²Институт химии нефти СО РАН
634055, Россия, г. Томск, пр. Академический 4

Основные проблемы, возникающие при добыче и перекачке парафинистых нефтей, связаны с их пониженной подвижностью, высокой температурой застывания и отложениями парафина на стенках трубопровода. Разработка новых высокоэффективных энергосберегающих технологий освоения нефтяных месторождений, добычи и транспорта проблемных нефтей для улучшения их текучести и стабильности при хранении тесно связана с изучением особенностей вязкостно-температурного поведения таких нефтей при воздействии внешних факторов в условиях пониженных температур.

Физические методы находят все более широкое применение в нефтяной промышленности из-за их эффективности, экономичности и до-

ступности. Изучение влияния низкочастотного акустического воздействия (НАО) на кинетику осадкообразования и агрегативно-седиментационную устойчивость нефтесодержащих систем проводили на высокопарафинистой малосмолистой нефти Ондатрового месторождения (Томская область), в которой отсутствуют асфальтены, содержится 3,5 % мас. смол, а 6 % мас. парафинов обеспечивают высокую температуру застывания – минус 4,4 °С.

Термостатированную при 0 °С в течение 1 ч нефть обрабатывали 1 и 3 мин. на лабораторном вибраторе при частоте 50 Гц и виброускорениях до 100 g. Кинетику процесса образования нефтяных отложений изучали на установке, основанной на методе «холодного стержня», модели-

рующей процесс парафиноотложения в потоке нефти в нефтепроводе (НИ ТПУ). Установка состоит из 4 охлаждаемых до 0 °С стальных стержней, помещенных в анализируемые пробы нефти с температурой 25 °С. Количество отложений в динамическом режиме определяли через фиксированные промежутки времени в течение 1 ч. В качестве добавки использовали присадку комплексного действия Difron 3004 (D04), обладающую депрессорными, ингибирующими парафинообразование и диспергирующими свойствами (концентрация в нефти 0,05 % мас.).

НАО нефти в течение 1 и 3 мин. приводит к значительному росту интенсивности осадкообразования, при этом максимальная скорость осадкообразования $V_{аспо}$ в первые 10 мин. после обработки в 3,1–3,6 раз превышает $V_{аспо}$ исходной нефти. Через 30–60 минут интенсивности процесса осадкообразования обработанной нефти стабилизируется, но остается выше, чем для необработанной. Ввод присадки D04 существенно влияет на процесс осадкообразования: в течение часа после обработки на «холодном стержне» формируется в 3,0–3,7 раза меньше осадка, чем в исходной нефти. Совместное использование НАО и присадки D04 позволяет снизить количество АСПО на 27–49%.

Изучение агрегативной и седиментационной устойчивости нефти проводили на приборе ИНПН «Кристалл» (ИХН СО РАН). Для этого были получены зависимости амплитуды сигнала А инфракрасного излучения датчика прибора от температуры среды в условиях понижения тем-

пературы с постоянной скоростью и рассчитаны температуры помутнения T_n и кристаллизации T_k , а также максимум температурного коэффициента кристаллизации K_k (dA/dT).

Установлено, что после НАО происходит незначительный сдвиг в высокотемпературную область температуры помутнения T_n , кристаллизации T_k , однако, максимум коэффициента кристаллизации K_k , который характеризует интенсивность роста кристаллической дисперсной фазы в процессе охлаждения нефти, значительно ниже, чем до обработки. Это может быть связано с постепенным увеличением при охлаждении размеров и/или количества компонентов дисперсной фазы.

При совместной обработке акустическим полем и присадкой, напротив, наблюдается снижение T_n и T_k , но максимум коэффициента K_k при этом значительно выше, чем у необработанного и обработанных образцов. При охлаждении обработанной нефти в присутствии депрессорно-дисперсионной присадки кристаллические парафиносодержащие частицы более длительный период удерживаются в дисперсионной среде, и лишь при достижении определенного узкого интервала температур происходит спонтанный рост K_k , что может быть связано с массовым выпадением кристаллических частиц. В случае образца после 1 мин. НАО с добавкой D04 этот интервал находится в области температур 13–11,7 °С, а для образца после 3 мин. НАО с D04 – при 13,3–12,2 °С.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА КОНСТАНТУ СКОРОСТИ ПРЕВРАЩЕНИЯ СЕРНИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ГИДРООЧИСТКИ

Ш.М. Сабиев

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.И. Кривцова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tpu@tpu.ru*

В настоящее время гидроочистке подвергаются почти все нефтяные топлива, как прямогонные, так и вторичного происхождения: бензин, керосин, реактивное и дизельное топливо, вакуумный газойль. Процесс гидроочистки применяют также для облагораживания компонентов смазочных масел и парафинов.

Остаточное содержание серы в целевых продуктах невелико, например гидроочищенное

реактивное топливо содержит 0,002–0,005, дизельное топливо – 0,02–0,05% (масс) серы. При гидроочистке получают также газ, отгон, сероводород.

Целью данной работы является изучение кинетических закономерностей дизельного топлива в процессе гидроочистки. Объектом исследования является дизельное топливо с содержанием серы 1,043 % масс., используемое