

Список литературы

1. Eder L.V., Provornaya I.V. et al Problems of Rational Use of Associated Petroleum Gas in Russia // *Geography and natural resources*. – 2019. – V. 40. – № 1. – P. 9–14.
2. Койшыбаев А.Д. Низкотемпературные процессы очистки сжиженного отбензиненного газа высокого качества // *Молодой ученый*. – 2014. – Т. 63. – № 3. – С. 302–304.
3. СТО Газпром 089-2010 Издание официальное Газ горючий природный, поставляемые и транспортируемый по магистральным газопроводам. Технические условия. Взамен ОСТ 51.40-93; Введен 25.10.2010. – М. : «Газпром экспо», 2011. – 19 с.
4. Bartholomew C.H., Farrauto R.J. Chemistry of Nickel-Alumina Catalysts // *Journal of catalysis*. – 1976. – V. 45. – P. 41–53.

ГЛУБОКАЯ ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ: ГИДРОКРЕКИНГ ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЯНЫХ ФРАКЦИЙ

Я. Е. Букатая, С. В. Подмазова, Г. А. Кротов, М. С. Григораш, Е. Р. Самойлов
Научный руководитель – д.т.н, профессор Е. Н. Ивашкина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Томская обл., Томск, пр. Ленина, 30
svp42@tpu.ru

Гидрокрекинг – это каталитический процесс гидрооблагораживания и преобразования тяжелых нефтепродуктов в присутствии водорода при высоких температурах и давлении. Этот процесс используется для переработки тяжелых нефтяных фракций в более ценные нефтепродукты, такие как бензин, дизельное и другие виды топлива.

Современное производство требует повышения эффективности всех процессов нефтепереработки, включая гидрокрекинг. Это достигается благодаря применению математического моделирования химико-технологических процессов, которое позволяет прогнозировать работу установок и оптимизировать режим работы для улучшения качества продукции и снижения энергопотребления.

Цель работы – определение физико-химических свойств и состава сырья и продуктов для получения исходных данных для моделирования процесса гидрокрекинга вакуумного газойля.

Сырьем процесса является вакуумный газойль дистилляции мазута (фр. 290–530 °С). Данное сырье смешивается с водородом и направляется в реактор гидрокрекинга, где происходит реакция при температуре 390–410 °С и давлении 15–17 МПа. Основными продуктами процесса являются кислые и углеводородные газы, нефть, дизельное топливо и непрореагировавший остаток.

Для моделирования гидрокрекинга необходимы следующие параметры: молекулярная

масса компонента, плотность и фракционный состав. Молекулярная масса нефтепродукта была найдена с помощью криоскопического метода, который основан на измерении депрессии температур растворителя (бензола) и нефтепродукта. Плотность и вязкость нефтепродуктов найдены с помощью вискозиметра Штабингера: для вакуумного газойля при 50 °С, для продуктов при 15 °С. Фракционный состав был определен по ГОСТ 2177-99.

Основной математической модели является кинетическая схема, которая описывает основные реакции процесса гидрокрекинга. В данной работе была использована кинетической схема (рис. 1), приведенная в статье Гильермо Феникса [1].

Данная схема отражает превращение следующих компонентов: непрореагировавшего остатка, вакуумного газойля, дистиллята, нефти и легких газов. В данном случае все реакции считаются реакциями первого порядка из-за высокого давления водорода.

Для моделирования процесса гидрокрекинга требуется составление и решение системы дифференциальных уравнений изменения концентрации компонентов в системе по времени, а также расчет констант скорости химической реакции по уравнению Аррениуса в условиях протекания химических превращений компонентов исходного сырья, что станет следующим этапом настоящих исследований.

Таблица 1. Физико-химические свойства сырья и продуктов процесса гидрокрекинга

Поток	ρ , г/см ³	М, г/моль	μ	
			ν , мм ² /с	η , Мпа • с
Вакуумный газойль	0,89	351,67	34,88	31,22
Лёгкая нефтя	0,67	86,05	0,58	0,39
Тяжёлая нефтя	0,74	98,71	0,87	0,64
Летнее дизельное топливо	0,83	235,27	9,28	7,69
Зимнее дизельное топливо	0,80	148,16	2,05	1,63

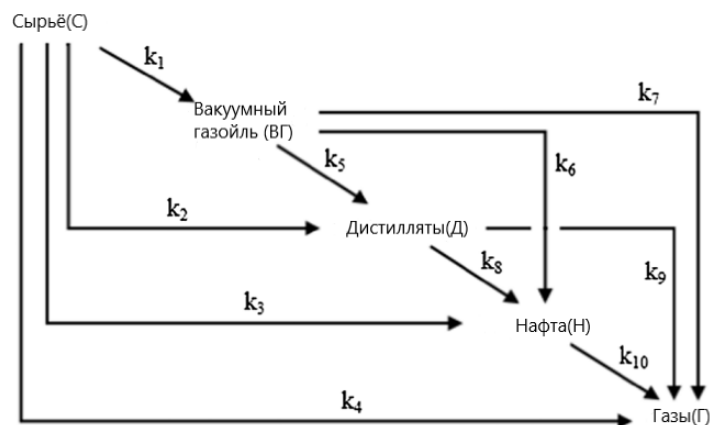


Рис. 1. Кинетическая схема процесса гидрокрекинга [1]

Список литературы

1. Félix G., Ancheyta J., Trejo F. // *Fuel*. – 2019. – V. 241. – P. 836–844.
2. Капустин В.Н., Гуреев А.А. *Технология переработки нефти. Часть 2. Физико-химические процессы*. – М.: Химия, 2015. – 400 с.

УСТАНОВЛЕНИЕ ПРИГОДНЫХ МОДЕЛЕЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧКИ ИНВЕРСИИ ФАЗ ВОДОНЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИИ СМОЛИСТЫХ И ВЫСОКОСМОЛИСТЫХ НЕФТЕЙ

А. С. Ващенко¹, Г. Мансур¹

Научный руководитель – к.х.н., с.н.с., В. К. Миллер^{1,2}

¹РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

²ООО «РН-ЦИР»

vas706vas2002@gmail.com

Вязкость водонефтяной эмульсии (ВНЭ) и точка инверсии фаз являются важными показателями, отвечающими за ее течение в процессах добычи и транспортировки. Основным методом определения является реологический, требующий длительных лабораторных исследований, что не всегда возможно реализовать на отдаленных месторождениях. В таких случаях альтернативой служат эмпирические модели, позволяющие на основании имеющихся данных по составу и свойствам добываемых флюидов теоретически предположить вязкость получае-

мой ВНЭ и точку инверсии фаз. В большинстве случаев предлагаемые модели выведены для нефтей конкретного нефтедобывающего региона. Соответственно, для новых месторождений или располагающихся в других регионах, данные зависимости требуют проверки достоверности с последующей корректировкой.

Упомянуты [1] следующие модели расчета точки инверсии фаз, основанные на зависимости показателя от плотности и вязкости дисперсной фазы и дисперсионной среды в эмульсии: