

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА СРЕДНЕГО ДИСТИЛЛЯТА, ПОЛУЧАЕМОГО ГИДРООЧИСТКОЙ ДИЗЕЛЬНОЙ ФРАКЦИИ И ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ

Е. Р. Буцыкина

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

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

г. Томск, пр. Ленина 30, tpu@tpu.ru

В настоящее время наблюдается тенденция того, что фракционный состав добываемой нефти утяжеляется. В результате повышается содержание нежелательных соединений в нефтяном дистилляте, таких как сера, азот, кислород, полиароматические углеводороды, что делает процесс гидроочистки тяжелого сырья актуальным.

Цель работы сравнить качество стабильного дизельного топлива после гидроочистки прямогонной дизельной фракции и дизельной фракции, получаемой в результате гидроочистки

вакуумного газойля и его стабилизации. Физико-химическая характеристика объектов исследования приведена в Таблице 1.

Гидроочистка прямогонной дизельной фракции проводилась при $T=390\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $p=0,47\text{ кгс/см}^2$, вакуумного газойля при $T=410\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $p=0,82\text{ кгс/см}^2$. Содержание серы в исходном сырье составило 0,177 % масс. для прямогонной дизельной фракции и 1,66 % мас. для вакуумного газойля. Степень удаления серы после процесса гидроочистки составила 99,5 % и 92,5 %

Таблица 1. Физико-химическая характеристика дизельного топлива после гидроочистки прямогонной дизельной фракции и дизельной фракции, получаемой в результате гидроочистки вакуумного газойля

Характеристика образца	Дизельная фракция после гидроочистки вакуумного газойля	Стабильное дизельное топливо	Дизельное топливо согласно ГОСТ 305-2013 (летнее)
Фракционный состав: 50 % перегоняется при температуре, $^{\circ}\text{C}$	278	260	Не выше 280
95 % (по объему) перегоняется при температуре, $^{\circ}\text{C}$	325	325	Не выше 360
Массовая доля серы, мг/кг	0,02	0,0008	Не более 0,01
Плотность при 15 $^{\circ}\text{C}$, кг/м ³	856,7	827,3	863,4
Предельная температура фильтруемости, $^{\circ}\text{C}$	–	Минус 18	Минус 5
Температура застывания, $^{\circ}\text{C}$	Минус 14	Минус 22	–

Таблица 2. Распределение групп углеводородов в дизельном топливе после гидроочистки прямогонной дизельной фракции и дизельной фракции, получаемой в результате гидроочистки вакуумного газойля

Класс соединения	Содержание, % масс	
	Стабильное дизельное топливо	Дизельная фракция после гидроочистки вакуумного газойля
Изоалканы	21,019	16,123
Алканы нормального строения	44,333	20,024
Нафтены	10,805	8,221
Олефины	2,010	6,699
Моноароматические УВ	9,851	17,478
Диароматические УВ	–	26,439
Полиароматические УВ	–	0,685

для дизельного топлива и вакуумного газойля, соответственно.

Распределение различных групп углеводородов были определены при помощи газового хроматографа Aglient. Результаты приведены в таблице 2.

По данным, представленным в таблице 1, дизельное топливо, получаемое при гидроочистке вакуумного газойля, не соответствует требованиям ГОСТ 305-2013 по содержанию серы в гидроочищенном дистилляте, что требует дополнительной гидроочистки или компаундиро-

вания топлива для получения требуемых характеристик.

Результаты качественного анализа показали, что дизельное топливо после гидроочистки прямой фракции содержит больше легких углеводородов, чем дизельное топливо, получаемое гидроочисткой вакуумного газойля, где присутствуют сложные ароматические структуры, такие как ди- и полиароматические углеводороды, что также объясняет большую плотность гидроочищенного дистиллята вакуумного газойля ($856,7 \text{ кг/м}^3$).

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА В ЖИДКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

В. В. Быкова, Н. С. Белинская

Научный руководитель – к.т.н., научный сотрудник Н. С. Белинская

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

Сжигание попутного нефтяного газа является источником летучих органических соединений, угарного газа, углекислого газа, полиароматических углеводородов, оксидов серы, оксидов азота) и сажи, являющихся веществами, загрязняющими окружающую среду, которые прямо и косвенно влияют на климатические изменения. В связи с этим, новые экологические нормы и тенденции рационального использования природных ресурсов, в последнее время привлекают внимание исследователей во всем мире, а также вынуждают нефтяную отрасль рационально утилизировать побочные продукты.

Цеолиты, применяемые в качестве катализаторов в процессах нефте- и газопереработки, обладают высокой активностью и низкой стоимостью [1]. Процесс переработки попутного не-

фтяного газа в ароматические углеводороды на цеолитных катализаторах может стать альтернативой его сжигания.

Цель работы заключается в разработке математической модели процесса переработки попутного нефтяного газа.

На основании литературных источников и проведенных квантово-химических расчетов термодинамических свойств молекул и параметров реакций [2] была составлена формализованная схема превращений, представленная на рисунке 1.

Таким образом, в схеме превращений учтено 5 групп компонентов, 1 индивидуальное вещество, 3 обратимые реакции и 1 необратимая реакция.

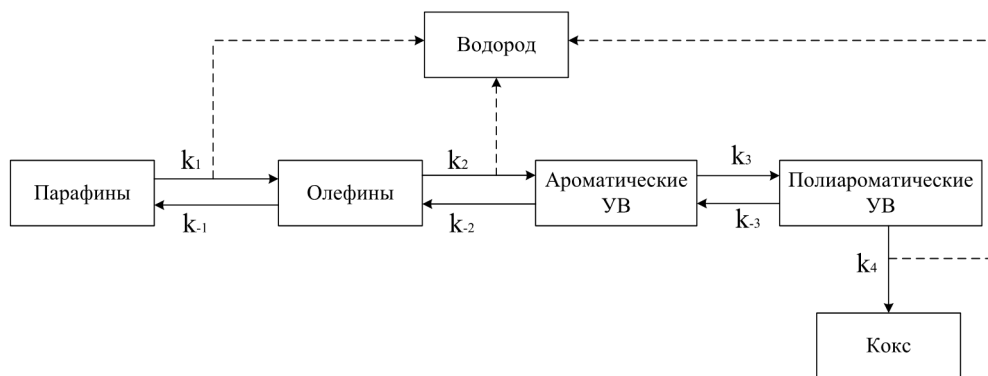


Рис. 1. Формализованная схема превращений попутного нефтяного газа на цеолитном катализаторе