

Таблица 2. Результаты определения вязкости масел (кинематическая – в мм²/с, динамическая – в мПа·с)

Вязкость		Масло			
		Рапсовое	Кукурузное	Подсолнечное	Виноградное
Динамическая	15 °С	82,337	83,874	76,521	83,390
	20 °С	64,770	66,397	63,687	65,826
	40 °С	29,784	30,590	30,230	30,925
Кинематическая	15 °С	89,482	91,252	83,126	90,517
	20 °С	70,616	72,476	69,457	71,690
	40 °С	32,946	33,816	33,420	34,156

переработки всех рассмотренных масел с целью получения «Green» углеводородов.

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 23-23-00101, <https://rscf.ru/project/23-23-00101/>.

Список литературы

1. *Мировые запасы нефти и газа. Конец уже близок? [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://dprom.online/oilngas/mirovye-zapasy-nefti-i-gaza-konets-uzhe-blizok/> (дата обращения: 16.02.2023).*
2. *Разработка процесса переработки рапсового масла в биодизель и высокоцетановые компоненты дизельного топлива / С. Г. Заварухин, В. А. Яковлев, В. Н. Пармон [и др.] // Химия и технология топлив и масел, 2010. – № 1 (557). – С. 3–7.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА СЫРЬЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА

Е. И. Кондрашева

Научный руководитель – к.т.н., доцент Е. С. Чернякова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, eik21@tpu.ru

В настоящее время каталитический риформинг является одним из наиболее важных процессов нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, благодаря которому производятся не только высокооктановые компоненты автомобильных бензинов, но и индивидуальные ароматические углеводороды, такие как бензол, толуол, ксилол, а также водородсодержащий газ для использования в других промышленных процессах с потреблением водорода (гидроочистка, гидрокрекинг, изомеризация и др.) [1].

В качестве сырья для процесса обычно используется стабильная гидроочищенная фракция нефти, выкипающая в пределах 85–180 °С. В этом широком интервале температур распределение индивидуальных компонентов может сильно отличаться, что оказывает значительное влияние на выход и октановое число продукта. Поэтому для оценки влияния состава перераба-

тываемого сырья эффективно использовать математические модели, которые учитывают это распределение [2].

Так как на сегодняшний день углубленная переработка природного сырья является важнейшим приоритетом не только в программе развития нефтеперерабатывающего сектора, но и всего нефтегазового комплекса Российской Федерации [3], вводятся в эксплуатацию установки каталитического, термического крекинга, гидрокрекинга, коксования и других процессов. На этих установках в качестве побочных продуктов получают низкооктановые компоненты, которые можно использовать для облагораживания сырья процесса риформинга.

Исследование влияния состава сырья на эффективность процесса каталитического риформинга проводилось с применением математической модели, которая учитывает распределение индивидуальных углеводородов в сырье до C₉₊.



Рис. 1. Групповой состав образцов сырья, % масс

Сначала были проанализированы экспериментальные данные с промышленных установок риформинга (образцы 1–4) и тяжелая нефтя с установки гидрокрекинга (образец 5), которую планируется вовлекать в процесс риформинга в качестве дополнительного потока. Групповое распределение углеводородов в исследуемых образцах представлено на рисунке 1.

Распределение компонентов по группам Парафиновые, Ароматические и Нафтеновые углеводороды в образцах 1–4 и 5 сопоставимы и изменяются в диапазонах 35,88–57,60, 8,70–15,84 и 30,21–42,65 % масс., соответственно. Основной недостаток сырья с установки гидрокрекинга (образец 5) связан с тем, что в его составе

высокое содержание олефиновых углеводородов – 12,77 % масс. по сравнению с образцами 1–4, где олефины практически отсутствуют – 0,05–0,51 % масс., но несмотря на это сырье с установки гидрокрекинга может быть использовано для вовлечения в процесс риформинга.

Кроме этого, было выявлено, что в представленных образцах содержатся углеводороды до C_{12+} (порядка 1,00 % масс.). По этой причине необходимо усовершенствовать формализованную схему превращений процесса риформинга, заложенную в модель, с учетом реакций углеводородов, входящих в состав новых видов сырья, вовлекаемых в переработку, а также индивидуальных компонентов до C_{12+} .

Список литературы

1. Заботин Л. И. *Химия и технология вторичных процессов переработки нефти*. – Самара: СамГТУ, 2014. – С. 141–227.
2. Пчелинцева И. В., Чернякова Е. С., Красовская О. К., Кошкиров А. Г. // *Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов*, 2022. – Т. 333. – № 10. – С. 105–116.
3. Судоплатова З. Р. // *Журн.Е-SCIO*, 2020. – Т. 40. – № 1. – С. 234–247.