

4. Жагфаров Ф. Г., Гуськов П. О., Липидус А. Л. Тенденции переработки газового углеводородного сырья в процессе пиролиза. // Газохимия, 2011. – № 3–4 (19–20). – С. 26–31.
5. Приходько С. И., Горелова О. М., Бондателов В. Г. Проблемы ресурсосбережения в производствах полиэтилена и полипропилена // Ползуновский вестник, 2004. – № 2. – С. 116–120.

АНАЛИЗ УГЛЕВОДОРОДНОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ ЦЕОФОРМИНГА РАЗЛИЧНЫХ СТАБИЛЬНЫХ ГАЗОВЫХ КОНДЕНСАТОВ

А. А. Алтынов, И. А. Богданов, М. В. Киргина
Научный руководитель – доцент ОХИ ИШПР М. В. Киргина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30, altynov_andrey@tpu.ru*

Согласно [1] на территории Российской Федерации наблюдается ежегодное увеличение объемов добычи природного газа. Пропорционально добыче природного газа увеличивается объем производства побочного продукта подготовки газа – стабильного газового конденсата (СГК).

СГК получают в результате стабилизации (ректификация) нестабильного газового конденсата, который в свою очередь выделяется (низкотемпературная конденсация) в ходе подготовки природного газа. В результате получается жидкий, прозрачный продукт, содержащий в своем составе углеводороды C_{5+} и товарный газ, состоящий, в большинстве своем, из метановой и незначительного количества этановой фракций. СГК, как правило, смешивают с товарной нефтью для увеличения значений по ее отпуску в магистральный трубопровод. Однако потенциал данного сырья намного шире.

В процессе работы три образца СГК, полученные с различных месторождений западной Сибири, были переработаны с целью получения смесевых компонентов автомобильных бензинов.

Наиболее перспективным процессом переработки легкого углеводородного сырья в смесевые компоненты автомобильных бензинов является цеоформинг. Применяемый катализатор – цеолит типа ZSM-5.

Эксперимент проводился на лабораторной каталитической установке с использованием цеолитного катализатора, предоставленного ПАО «Новосибирский завод химконцентратов». Условия эксперимента: температура – 375 °С, давление – 0,25 МПа, расход сырья – 2 ч⁻¹.

В ходе работы был определен групповой углеводородный состав сырьевых СГК и продуктов их переработки на каталитической установке.

Результаты определения группового углеводородного состава образцов СГК и полученных продуктов цеоформинга (ПЦ) отражены в таблицах 1 и 2.

Анализируя данные таблицы 1, можно заключить, что преобладающей группой углеводородов в составе СГК являются парафиновые углеводороды нормального и изостроения. Промежуточное значение занимают нафтены, незна-

Таблица 1. Групповой состав образцов СГК

Группа углеводородов, % об.	СГК 1	СГК 2	СГК 3
Н-парафины	41,16	35,15	34,46
Изопарафины	38,28	43,00	43,63
Нафтены	19,58	19,06	20,37
Олефины	0,46	1,24	0,98
Ароматические углеводороды	0,49	1,51	0,57

Таблица 2. Групповой состав продуктов цеоформинга образцов СГК

Группа углеводородов, % об.	ПЦ 1	ПЦ 2	ПЦ 3
Н-парафины	29,56	30,72	27,39
Изопарафины	48,12	46,08	45,41
Нафтены	6,89	7,04	9,78
Олефины	3,24	2,22	2,72
Ароматические углеводороды	12,18	13,88	14,69

чительную часть составляют олефиновые и ароматические углеводороды.

Из данных таблицы 2 наглядно видно значительное увеличение содержания олефиновых и ароматических углеводородов в процессе переработки, а также сильное снижение содержания нафтеновых углеводородов. Также следует отметить снижение содержания н-парафинов и увеличение содержания изопарафинов.

Изменения группового состава продуктов переработки по сравнению с сырьевыми СГК можно объяснить следующим образом:

1. Увеличение доли изопарафинов обуславливается протеканием реакций изомеризации н-парафинов.

2. Увеличение доли олефинов обусловлено протеканием крекинга н-парафинов, а также частичного крекинга нафтенов.

3. Увеличение доли ароматических углеводородов обеспечивается протеканием реакций перераспределения водорода в олефинах.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №21-73-00095, <https://rscf.ru/project/21-73-00095/>.

Список литературы

1. *Статистический сборник «ТЭК России – 2019, Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. URL: <https://www.ac.gov.ru>, свободный. – Дата обращения 28.02.2022.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБЕССЕРИВАНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ФРАКЦИЙ

Д. Е. Амзараков, И. В. Никитин

Научный руководитель – к.т.н., доцент М. А. Самборская

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, dmitrmeister15@gmail.ru*

Одной из важнейших проблем, связанных с нефтепереработкой, является постоянно возрастающая доля сернистых соединений различных классов в нефти, поступающей на переработку. Именно с сераорганическими соединениями связано возникновение проблем, как на стадии переработки нефти, так и при сжигании топлив, содержащих повышенные количества серы. В связи с этим исследование процессов глубокой сероочистки дизельного топлива имеют важное как научное, так и практическое значение, конечной целью которых является поиск эффективных альтернативных путей повышения качества углеводородного сырья и моторных топлив.

Окислительное обессеривание представляется наиболее перспективным методом глубокой десульфуризации дизельного топлива. В отличие от широко применяемого в промышленности гидрообессеривания, данная альтернатива позволяет удалить тугоплавкие ароматические сернистые соединения, использует более мягкие условия процесса, требует меньших эксплуатационных и капитальных затрат и не принуждает к использованию дорогостоящих катализаторов [1].

Цель данной работы – исследование методов и адсорбентов для удаления сернистых соединений из нефти и нефтяных фракций, оптимизация параметров процесса – температуры, времени контакта и соотношения реагентов; разработка модели адсорбции, также проведение расчетов термодинамических величин реакций акватермолиза сернистых соединений.

Объекты исследования – 3 образца дизельных дистиллятов нефти одного из месторождений с интервалом выкипания 180–320 °С, содержащий 0,645 % масс. общей серы. В качестве катализаторов были использованы фталоцианины кобальта на различных носителях: сибуните, сахаптинском цеолите и КН-30 (цеолит ZSM-5). Содержание фталоцианина кобальта составляло 3 % масс. Адсорбентами выступали силикагель марки КСКГ и активный уголь марки БАУ-А.

Окислительное обессеривание проводили в термостатируемом реакторе путем контактирования исследуемого топлива с катализатором при различном диапазоне весового соотношения как в присутствии активаторов, так и без них. В ходе реакции кислород воздуха пропускали через реакционную смесь, время контакта составило 2 ч. Извлечение из серы окисленных