

Таблица 1. Характеристики исходной дизельной фракции и продукта облагораживания на цеолитном катализаторе

| Характеристика | | Исходная дизельная фракция | Продукт |
|-----------------------------------|---------------|----------------------------|---------|
| Групповой состав | Ароматические | 25,55 | 36,15 |
| | Парафиновые | 50,47 | 23,30 |
| | Нафтеновые | 23,98 | 40,55 |
| Т помутнения | | –4 | <–70 |
| ПТФ | | –5 | –51 |
| Т застывания | | –16 | <–70 |
| Плотность при 15 °С | | кг/м ³ | 836,5 |
| Кинематическая вязкость при 20 °С | | мм ² /с | 835,0 |
| Содержание серы | | мг/кг | 4,148 |
| | | | 3911 |
| | | | 3741 |

топлива, продукт соответствует требованиям [2] и по другим показателям: значение плотности соответствует требованиям для дизельного топлива зимней, межсезонной и летней марок; значение кинематической вязкости – позволяет отнести продукт к любой марке дизельного топлива. Содержание серы в продукте превышает допустимые в стандарте [2] значения, однако следует отметить, что облагораживание на цеолитном катализаторе позволило снизить содер-

жание серы на 170 мг/кг. Для снижения содержания серы в продукте целесообразно провести гидроочистку, которую можно реализовать как до, так и после процесса облагораживания.

Для получения продукта, соответствующего по плотности требованиям [2] для арктической марки дизельного топлива, необходимо экспериментальное определение оптимальных технологических параметров реализации процесса облагораживания на цеолитном катализаторе.

Список литературы

1. Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации, статистический сборник «ТЭК России – 2018». [Электронный ресурс]. – URL: <https://ac.gov.ru/>, Режим доступа: свободный. – Дата обращения: 25.02.2020 г.
2. ГОСТ 305-2013 «Топливо дизельное. Технические условия» [Электронный ресурс]. – URL: <http://vsegost.com>, Режим доступа: свободный. – Дата обращения: 25.02.2020 г.

ОЦЕНКА РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ И ВЕРОЯТНОСТИ РАЗРЫВА СВЯЗЕЙ В МОЛЕКУЛАХ n-ПАРАФИНОВ В ЦЕЛЕВЫХ РЕАКЦИЯХ ГИДРОКРЕКИНГА, ПРОТЕКАЮЩИХ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОЦЕССЕ ГИДРОДЕПАРАФИНИЗАЦИИ

Е.Н. Маужигунова, Н.С. Белинская
Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.С. Белинская

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

Ежегодно в общем объеме добываемой нефти происходит увеличение доли тяжелых и высокосернистых нефтей. В связи с особенностями географического положения и климатических условий для России особое внимание

уделяется производству зимних и арктических марок дизельного топлива с требуемыми низкотемпературными свойствами и экологическими характеристиками [2].

Значительное влияние на низкотемпературные свойства дизельного топлива оказывают длинноцепочные парафины нормального строения ($C_{12}-C_{27}$).

В нефтепереработке решение задач по увеличению выхода, состава и качества получаемых продуктов в зависимости от технологических условий ведения процесса и состава сырья осуществляется с применением математических моделей, которые разработаны на основе физико-химических свойств изучаемых процессов [1].

В настоящее время с целью проведения исследования процессов гидропереработки нефтяного сырья разработаны модели, которые основаны на группировке реагирующих компонентов по фракциям [3], а также более подробные модели, которые базируются на агрегировании реагирующих веществ по группам: ароматические углеводороды, парафины и нафтены [2]. Все же данные модели не принимают во внимание реакционную способность *n*-парафинов и распределение их содержания в целевой реакции гидрокрекинга.

В данной работе проведена оценка реакционной способности *n*-парафинов в зависимости от числа атомов в молекуле. Результат данного исследования представлен ниже на рисунке 1.

Исходя из данной зависимости, можно сделать вывод о том, что реакционная способность

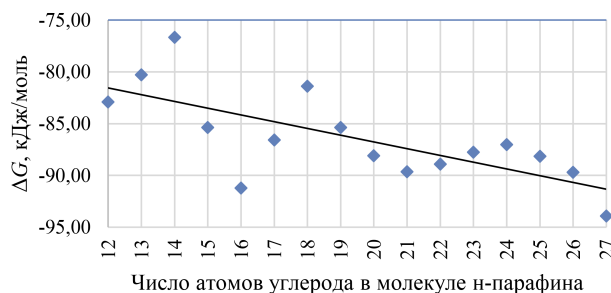


Рис. 1. Оценка реакционной способности *n*-парафинов от числа атомов углерода

n-парафинов прямо пропорциональна числу атомов углерода в молекуле *n*-парафина, то есть с увеличением числа атомов углерода реакционная способность повышается.

Также нами была исследована вероятность разрыва связей в различном положении в молекуле парафинов. Установлено, что с увеличением количества атомов в молекуле парафина наблюдается увеличение реакционной способности парафинов.

Полученные результаты позволят более детально изучить процесс каталитической депарафинизации, прогнозировать низкотемпературные свойства и выход получаемых дизельных азависимости от технологических условий введения процесса и состава сырья, а также оценивать степень дезактивации катализаторов в зависимости от объема переработанного сырья.

Список литературы

1. Белинская Н.С., Иванчина Э.Д., Долганов И.М., Белозерцева Н.Е. Компьютерная моделирующая система процесса каталитической депарафинизации дизельных топлив // Ползуновский вестник, 2019.– №3.– С.99–106.
2. Болдушевский Р.Э., Капустин В.М., Чернышева Е.А., Гуляева Л.А., Груданова А.И., Столоногова Т.И.. Исследование эффектив-

ности процесса каталитической депарафинизации с использованием цеолитсодержащего катализатора с добавкой железа // Катализ в нефтеперерабатывающей промышленности, 2015.– Т.15.– №4.– С.79–85.

3. Cristian J., Calderón, Jorge Ancheyta. Modeling of CSTR and SPR small-scale isothermal reactors for heavy oil hydrocracking and hydro-treating // Fuel, 2018.– V.216.– P.852–860.