

более 5,0 % мас., по групповому составу бензина крекинга – не более 4,0 % мас.

С применением математической модели процесса каталитического крекинга, возможно оценить влияние состава сырья, активности катализатора, технологического режима на температуру процесса, а соответственно состав и выход светлых фракций и кокса и осуществить подбор оптимальных параметров технологического режима. При этом важно учитывать, что при увеличении температуры процесса бензино-

вая фракция проходит через максимум в области 520–525 °С, вследствие увеличения скорости реакций крекинга углеводородов бензиновой фракции в компоненты жирного газа. При этом пик по выходу бензина изменяется при изменении состава перерабатываемого сырья, что необходимо учитывать при оптимизации процесса.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МД-4620.2018.8

Список литературы

1. Иванчина Э.Д., Ивашкина Е.Н., Назарова Г.Ю., Стебенева В.И., Шафран Т.А., Киселева С.В., Храпов Д.В., Короткова Н.В., Есипенко Р.В. // *Катализ в промышленности*, 2017.– 17(6).– С.477–486.

О НЕАДДИТИВНОСТИ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА БЕНЗИНОВ

М.С. Костень, М.В. Киргина

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.В. Киргина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, kosten.ms@ya.ru*

Товарные автомобильные бензины, получаемые в результате сложных многостадийных процессов компаундирования по заданным рецептурам смешения, являются приоритетным продуктом нефтеперерабатывающих заводов, ввиду неизменной востребованности на рынке.

Однако к товарным бензинам предъявляются жесткие требования по целому ряду параметров, причем несоответствие хотя бы по одному из них запрещает реализацию полученного продукта, то есть ведет к потере сырьевых и временных ресурсов предприятия.

Во избежание подобных ситуаций используются методики прогнозного расчета свойств товарных бензинов, которые позволяют просчитать параметры товарного бензина до начала его производства.

Одной из важных, нормируемых в [1] характеристик товарных бензинов является испаряемость, характеризующая, в частности, фрак-

ционным составом. Как было отмечено ранее, прогнозный расчет фракционного состава товарных бензинов позволит своевременно скорректировать рецептуры смешения для предотвращения получения неликвидных продуктов.

Данная работа посвящена расчетному определению фракционного состава смесей компонентов и определению наиболее точного метода расчета.

К сравнению предлагаются аддитивный метод, предполагающий наличие экспериментально определенных фракционных составов для каждого из смешиваемых компонентов, и программный метод, использующий для расчета данные об индивидуальном углеводородном составе компонентов, реализованный в программном комплексе «Compounding».

Для выполнения работы были закуплены

Таблица 1. Перечень исследуемых образцов

| № образца | Компания дистрибьютор | Марка |
|-----------|-----------------------|-------|
| Образец 1 | ПАО «Газпром нефть» | АИ-95 |
| Образец 2 | ПАО «Лукойл» | АИ-95 |
| Образец 3 | ПАО НК «Роснефть» | АИ-95 |

Таблица 2. Составы исследуемых смесей

| Название | Объемные доли, % об. | | |
|----------|----------------------|-----------|-----------|
| | Образец 1 | Образец 2 | Образец 3 |
| Смесь 1 | 50 | – | 50 |
| Смесь 2 | – | 50 | 50 |
| Смесь 3 | 50 | 50 | – |
| Смесь 4 | – | 30 | 70 |

Таблица 3. Сравнение различных методик расчета

| Параметр | Смесь 1 | | | | | Смесь 2 | | | | |
|-------------------------------|---------|------------|-------------|-------------|--------------|---------|------------|-------------|-------------|--------------|
| | Эксп. | Адд. расч. | Расч. по хр | Δ Хр | Δ Адд | Эксп. | Адд. расч. | Расч. по хр | Δ Хр | Δ Адд |
| Доля отгона, % об. при: 70 °С | 32,3 | 34,9 | 43,5 | 11,20 | 2,63 | 33,6 | 35,3 | 40,7 | 7,06 | 1,69 |
| 100 °С | 54,4 | 55,2 | 62,6 | 8,20 | 0,81 | 54,7 | 55,5 | 58,2 | 3,50 | 0,80 |
| 150 °С | 87,4 | 86,9 | 93,9 | 6,50 | 0,53 | 86,8 | 86,8 | 83,1 | 3,66 | 0,05 |
| Т.к.к., °С | 196,5 | 198,2 | 197,7 | 1,20 | 1,75 | 199,9 | 198,8 | 204,3 | 4,33 | 1,18 |
| Параметр | Смесь 3 | | | | | Смесь 4 | | | | |
| | Эксп. | Адд. расч. | Расч. по хр | Δ Хр | Δ Адд | Эксп. | Адд. расч. | Расч. по хр | Δ Хр | Δ Адд |
| Доля отгона, % об. при: 70 °С | 33,8 | 36,1 | 43,1 | 9,30 | 2,29 | 32,9 | 34,8 | 41,0 | 8,17 | 1,93 |
| 100 °С | 53,4 | 54,3 | 60,2 | 6,78 | 0,85 | 54,6 | 55,9 | 59,9 | 5,31 | 1,29 |
| 150 °С | 83,5 | 83,9 | 85,2 | 1,67 | 0,40 | 87,6 | 88,2 | 90,3 | 2,70 | 0,57 |
| Т.к.к., °С | 207,1 | 205,3 | 208,6 | 1,52 | 1,75 | 196,6 | 195,9 | 199,3 | 2,70 | 0,68 |

образцы товарных автомобильных бензинов трех различных марок. Сведения о закупленных образцах представлены в таблице 1.

Для каждого образца были экспериментально определены фракционный и индивидуальный углеводородный составы.

Далее, из закупленных образцов были приготовлены смеси для исследования, составы которых представлены в таблице 2.

Затем были экспериментально определены фракционные составы полученных смесей. В то же время был рассчитан фракционный состав смесей по углеводородному составу компонен-

тов, а также как аддитивная сумма фракционных составов компонентов. Сравнение полученных результатов приведено в таблице 3.

Сравнение погрешностей показывает, что точность аддитивного расчета выше, однако при отсутствии экспериментальных данных по фракционному составу компонентов, возможно использовать метод, реализованный в программе «Compounding». Метод характеризуется погрешностью сопоставимой с погрешностью расчета фракционного состава для отдельных компонентов.

Список литературы

- ГОСТ 32513-2013 «Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.

URL:<http://vsegost.com>, свободный. – Дата обращения: 01.02.2018 г.

УЛЬТРАДИСПРЕСНЫЕ ПОРОШКИ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА КАК КАТАЛИЗАТОРЫ СИНТЕЗА ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ СО И Н₂

Л.А. Лисовская

Научный руководитель – доцент Е.В. Попок

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

Синтез Фишера-Тропша (СФТ) позволяет получать широкий спектр газообразных, жидких и твердых продуктов. Современные исследования направлены, в основном, на получение жидких углеводородов бензинового ряда с высоким выходом желаемых продуктов [1]. Катали-

заторами СФТ являются металлы VIII группы, наиболее активные: Ru, Co, Fe, Ni. Наиболее перспективными катализаторами СФТ считаются в настоящее время кобальтовые и железные системы, которые позволяют получать жидкие и твердые парафиновые углеводороды с селектив-