

Список литературы

1. Ахметов С.А. *Технология глубокой переработки нефти и газа: учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп.* – Санкт-Петербург: Недра, 2013. – 541 с.
2. ГОСТ 33-2000. *Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости.*
3. Установка КРИОН-1. – [Электронный ресурс] URL: <https://vk.cc/bVqRIF>, свободный доступ. Дата обращения – 30.11.2020.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ С УЧЕТОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ Н-ПАРАФИНОВ В СЫРЬЕ

Н.С. Белинская

Научный руководитель – д.т.н., профессор Э.Д. Иванчина

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

Объектом исследования является процесс гидродепарафинизации нефтяных дистиллятов, являющийся частью комбинированной промышленной установки производства низкосернистых дизельных топлив с улучшенными низкотемпературными свойствами. Сырьем процесса является смесь прямогонных дизельных фракций, керосиновая фракция, а также прямогонный погон утяжеленного фракционного состава. В процессе получают следующие продукты: гидроочищенные дизельные фракции – компоненты зимнего и летнего дизельного топлива; компонент бензина; углеводородный газ [1].

В данной работе на примере процесса гидродепарафинизации дизельных топлив предложен подход к моделированию процессов гидропереработки нефтяных дистиллятов, основанный на учете химических превращений углеводородов, распределения в сырье содержания н-парафинов по числу атомов углерода в молекуле и их реакционной способности в целевой реакции, а также нестационарного характера протекания процессов вследствие дезактивации катализатора и изменения состава сырья. С использованием предложенного подхода, разработана математическая модель процесса гидродепарафинизации нефтяных дистиллятов. На основе большого массива экспериментальных данных по составу и свойствам сырья, разработана методика пересчета фракционного состава сырья в групповой, а также методика распределения содержания н-парафинов в нефтяных дистиллятах. Выявлены закономерности реакционной способности н-парафинов в целевой реакции (реакции гидрокрекинга) при условиях проведе-

ния процесса гидродепарафинизации в промышленности.

Предлагаемый подход к моделированию процессов гидропереработки представляет собой выполнение следующих стадий разработки математической модели процесса:

1. проведение анализа экспериментальных данных по составу сырья и продуктов, имеющихся представлений о химизме и механизме процесса, произведен выбор и обоснование схемы химических превращений в процессе гидродепарафинизации нефтяных дистиллятов на основе проведенного анализа;
2. разработка методика пересчета фракционного состава сырья в групповой;
3. выявление функциональных зависимостей распределения содержания длинноцепочечных н-парафинов в сырье;
4. установление закономерностей реакционной способности н-парафинов в целевой реакции (реакции гидрокрекинга) при условиях проведения процесса гидродепарафинизации в промышленности;
5. составление системы уравнений нестационарной математической модели процесса гидродепарафинизации нефтяных дистиллятов, учитывающей реакционную способность н-парафинов и реакции вторичного гидрокрекинга.

С применением разработанной математической модели проведена оптимизация процесса по таким технологическим параметрам, как температура и расход водородсодержащего газа.

Оценена эффективность проведения процесса гидродепарафинизации нефтяных дистил-

лятов при оптимальных технологических параметрах (рис. 1, 2).

Таким образом, при проведении процесса при оптимальных технологических параметрах с учетом состава сырья и динамики дезактивации катализатора выход продукта выше на

1–6%, а ресурс катализатора повышается на 10% по сравнению с проведением процесса при фактических технологических параметрах.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-73-00023).

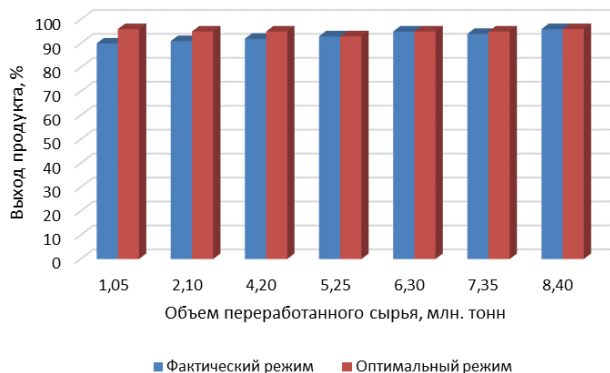


Рис. 1. Выход продукта при фактическом и оптимальном режиме

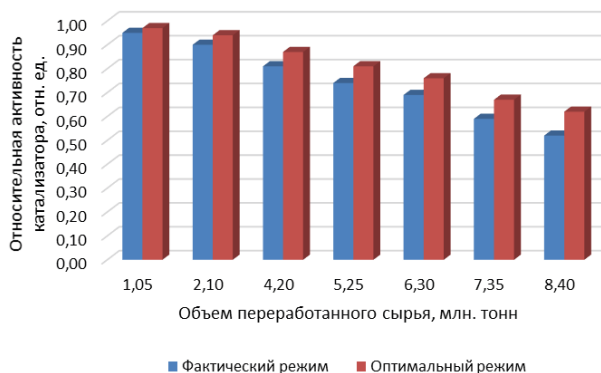


Рис. 2. Относительная активность катализатора при фактическом и оптимальном режиме

Список литературы

1. Белинская Н.С., Францина Е.В., Луценко А.С., Белозерцева Н.Е., Иванчина Э.Д. // *Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний*, 2019. – №7. – С. 24–32.

ПОЛУЧЕНИЕ ТОВАРНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ВОВЛЕЧЕНИЕМ БИОДИЗЕЛЯ, СИНТЕЗИРОВАННОГО ИЗ РАЗЛИЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

Н.Е. Белозерцева, О.М. Торчакова, М.В. Киргина
Научный руководитель – к.т.н., доцент ОХИ М.В. Киргина

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, belozertsevanatasha@mail.ru

Переход на низкоуглеродную экономику и возобновляемые источники энергии становится популярным направлением в развитии энергетической отрасли [1]. Все большее распространение дизельного топлива (ДТ) влечет за собой также и развитие альтернативного направления – производства биодизельного топлива (БиоДТ).

БиоДТ представляет собой смесь моноалкильных сложных эфиров жирных кислот, полученных в результате реакции переэтерификации возобновляемых биологических ресурсов (масел, жиров, отходов, водорослей и др.).

В данной работе исследовано влияние БиоДТ на свойства ДТ, регламентируемые [2]. Исследовались такие свойства как плотность

(ρ), кинематическая вязкость (ν), предельная температура фильтруемости (ПТФ).

БиоДТ было синтезировано с помощью реакции переэтерификации из различных растительных масел: подсолнечного (ПБиоДТ), льняного (ЛБиоДТ), горчичного (ГБиоДТ) и рапсового (РБиоДТ). Переэтерифицирующим агентом выступил этиловый спирт, катализатором – гидроксид натрия. Соотношение масло:этанол составило 1:6, концентрация катализатора – 1,75% от массы растительного масла. Синтез проводился в течение 1 ч при 45 °С.

Результаты исследования свойств ДТ и полученных БиоДТ представлены в таблице 1.