

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ОБЕССЕРИВАНИЯ ДИЗЕЛЬНОЙ ФРАКЦИИ

К.А. Баклашкина

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

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, ksenija.baklashkina@gmail.com*

На территории Российской Федерации возрастают запасы сернистых и высокосернистых нефтей, а также потребление продуктов нефтепереработки, в которых строго регламентируется содержание сернистых соединений. Это связано с тем, что серосодержащие соединения оказывают губительное воздействие на окружающую среду, так как моторное топливо при окислении образует сернистый ангидрид [1]. Также соединения серы ухудшают многие эксплуатационные свойства топлив, например, в дизельном топливе наличие сернистых соединений способствует увеличению способности к нагарообразованию и коррозионной агрессивности. В процессах переработки нефтяных фракций для многих процессов соединения серы являются активными каталитическими ядами, так как эта группа соединений при длительном воздействии приводит к необратимому отравлению катализатора [2]. Перечисленные факторы указывают на необходимость поиска новых экономически эффективных технологий для снижения содержания соединений серы в продуктах переработки нефти. Наиболее действенными методами для удаления тиофеновых групп, как тяжело извлекаемых соединений, из дизельного топлива принято считать методы окислительного обессеривания. Преимущество окислительного обессеривания по сравнению с базовым процессом сероочистки заключается в том, что трудно десульфируемые дибензотиофены легко окисляются до образования сульфонов при ведении процесса при температуре не выше 373 К и давлении 0,1 МПа, которые легко отделяются от дизельной фракции с помощью экстракции или адсорбции.

В настоящее время наблюдается стабильный рост спроса на моторные топлива. Дизельное топливо является одним из наиболее востребованных нефтепродуктов. Топливо, производимое на территории РФ, является не пригодным для экспорта его в страны Европы и Азии по экологическим требованиям.

Процессы обессеривания моторных топлив чаще ведут с использованием гетерогенных си-

стем, которые включают в себя разнообразные твердые носители и пероксидные окислители (пероксид водорода или алкилгидропероксиды). Так, в работе [3] исследователи доказали, что наибольшую активность при окислении дизельной фракции в присутствии перекиси водорода проявляют соединения вольфрама. Была установлена последовательность снижения окислительной активности соединений серы в модельной смеси дизельного топлива на ванадиевом катализаторе: 4-метилдобензотиофен > 2-метилтиофен > 2,5-диметилтиофен > 4,6-диметилдобензотиофен [4].

В качестве катализатора для проведения гетерофазного окислительного обессеривания был взят фталоцианин кобальта нанесенный на углеродный материал СИБУНИТ. В ходе промышленных испытаний доказано, что данный материал обладает повышенной активностью, является более избирательным, а также имеет более длительный срок службы. Важно отметить, что высокая эффективность катализаторов, которые нанесены на СИБУНИТ, достигается благодаря оптимальной пористой структуре носителя. Основными преимуществами является химическая чистота, высокая сорбционная емкость, высокая механическая стойкость, химическая и термическая стойкость.

Катализатор активируют перед проведением процесса с участием инертного газа и разогревом до 600 °С при давлении 6 атм. Гетерофазное окислительное обессеривание дизельной фракции проводится на лабораторной каталитической установке при температуре 250 °С, давлении 6 атм., объемной скорости подачи сырья 0,33 мл/мин, размер гранул катализатора составляет 0,5–2 мм.

Результаты эксперимента показывают, что скорость обессеривания в гетерофазном составляет 0,23 %/сек, а в гомофазном обессеривании 0,06 %/сек. Оптимальное время для гетерофазного процесса составляет 400 с, для гомофазного процесса 1500 с. Поэтому перспективным методом для разработки является гетерофазный процесс десульфуризации.

Список литературы

1. Петрухина Н.Н. Дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук.– М.: РГУНГ им И.М.Губкина, 2014.– 205 с.
2. Гриднева Е.С. Дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук.– М.: МГУИЭ, 2010.– 126 с.
3. Рахманов Э.В., Тараканова А.В., Валиева Т. [и др.]. // *Нефтехимия*, 2014.– Т.54.– №1.– С.49–81.
4. Анисимов А.В., Тараканова А.В. // *Российский химический журнал*, 2008.– В.12.– №4.– С.32–40.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СИНТЕЗА БИОДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ

А.Т. Бальжанова, Н.Е. Белозерцева

Научный руководитель – аспирант Н.Е. Белозерцева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, balzhanova98@mail.ru

Биодизельное топливо (БиоДТ) – возобновляемый ресурс, характеризующейся экологичностью и безопасностью в эксплуатации. Представляет собой смесь моноалкильных эфиров жирных кислот, получаемую из триглицеридов реакцией переэтерификации (этерификации) одноатомными спиртами [1].

В качестве исходного сырья для проведения испытаний было выбрано подсолнечное пищевое нерафинированное масло, в качестве переэтерифицирующего агента – этиловый спирт. Для ускорения реакции переэтерификации и увеличения выхода этиловых эфиров жирных кислот был использован щелочной катализатор – NaOH.

Целью данной работы является проведение синтеза БиоДТ из подсолнечного масла при варьировании параметров (концентрация катализатора, время синтеза, молярное соотношение растительное масло: спирт, температура) с последующим выбором наиболее оптимальных параметров синтеза БиоДТ с точки зрения вы-

хода продуктов и их физико-химических характеристик.

Варьирование параметров синтеза проводилось в соответствии с таблицей 1.

Для продуктов, полученных в условиях, представленных в таблице 1, были определены выход, плотность при 15 °С, динамическая (μ) и кинематическая (ν) вязкость при 20 и 40 °С. Результаты определения данных характеристик приведены в таблице 2.

При наборе параметров синтеза №№2 и 6 выделить достаточное, для проведения оценки выхода и физико-химических характеристик, количество БиоДТ не удалось.

Как можно видеть из таблицы 2, наилучшие (наименьшие) физико-химические характеристики БиоДТ получены в ходе синтеза №8 (масса катализатора – 2% от массы масла; время синтеза – 1,0 час; соотношение масло:этанол – 1:12; температура – 45 °С), но для данного синтеза наблюдается низкий выход продукта

Таблица 1. Варьирование параметров синтеза БиоДТ

№	Варьируемый параметр	Масса катализатора, % от массы масла	Время синтеза, ч	Соотношение масло: этанол	Температура, °С
1	Концентрация катализатора	1,0	1,0	1:6	45
2		0,5	1,0	1:6	45
3		2,0	1,0	1:6	45
4	Время синтеза	2,0	0,5	1:6	45
5		2,0	2,0	1:6	45
6	Соотношение масло: спирт	2,0	1,0	1:3	45
7		2,0	1,0	1:9	45
8		2,0	1,0	1:12	45
9	Температура	2,0	1,0	1:6	30
10		2,0	1,0	1:6	60