

получается прекурсор катализатора со следующим составом: $\text{NiO/Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{C}$. Этот катализатор перед использованием восстанавливается стандартным способом газообразным водородом. Полученный катализатор обозначают следующим образом: $\text{Ni/Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{C}$.

Для подтверждения каталитической активности $\text{Ni/Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{C}$ был проведён кинетический опыт (рис. 1), на примере гидрирование ацетона. На представленном слева рисунке видно, что объём поглощённого водорода стабильно

растёт во времени, что подтверждает работоспособность полученного катализатора в процессе жидкофазного гидрирования ацетона до изопропанола. Получение именно последнего подтверждено хроматографически.

Работа выполнена в рамках государственного задания на научно-исследовательские работы № FZZW-2024-0004). Теоретическая часть работы выполнена в рамках гранта Российского научного фонда № 24-23-00362.

Список литературы

1. Jayaraman S., Knio O.M., Mann A.B., Weihs T.P. // *J. Appl. Phys.* – 1999. – V. 86. – № 2. – P. 800–809.
2. Jayaraman S., Mann A.B., Reiss M., Weihs T.P., Knio O.M. // *Combust. Flame.* – 2001. – V. 124. – № 1–2. – P. 178–194.
3. Biswas A., Roy S.K., Gurumurthy K.R., Prabh N., Banerjee S. // *Acta Mater.* – 2002. – V. 50. – № 4. – P. 757–773.
4. Аввакумов Е. *Фундаментальные основы механической активации, механосинтеза и механохимических технологий.* – М. : Litres, 2022. – 342 с.
5. Mossino P. // *Ceramics International.* – 2004. – V. 30. – № 3. – P. 311–332.
6. Tavazde G.F., Shteinberg A. *Production of advanced materials by methods of self-propagating high-temperature synthesis.* – USA: Springer Science & Business Media, 2013. – 155 p.
7. Merzhanov A.G. // *J. Mater. Chem.* – 2004. – P. 14. – № 12. – P. 1779–1786.

ПОЛУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

А. И. Наурусов, И. А. Богданов

Научный руководитель – ассистент ОХИ ИШПР ТПУ И. А. Богданов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
ain12@tpu.ru*

Биодизельное топливо (БД), является альтернативой классического нефтяного дизельного топлива (ДТ). По химическому составу БД состоит из моноалкильных эфиров жирных кислот, которые получают реакцией переэтерификации при химическом взаимодействии растительного масла или животных жиров со спиртом [1].

Производство биотоплива из отработанного масла исключает конкуренцию топливного сектора с пищевым сектором экономики и помогает решить проблемы утилизации отходов.

В данной работе образцы биодизельного топлива были синтезированы из отработанного масла, полученного из ресторанов общественного питания г. Томск.

Методика синтеза БД используемая в работе: сырье (отработанное масло) массой 371,6 г было равномерно нагрето до 45,0 °С при помо-

щи мешалки и электроплиты. Катализатором для синтеза выступила гидроокись натрия массой 6,5 г (для образцов А и В) и 9,1 г. (для образца С). Катализатор был предварительно растворен в этиловом спирте массой 138,0 г. После достижения маслом требуемой температуры, в масло был введен спиртовой раствор катализатора, далее при стабилизации температуры было отмечено время начала синтеза. Продолжительность синтеза в данной работе составила 1 час [2].

По истечении времени синтеза в полученную смесь был добавлен глицерин массой 92,9 г. Полученная смесь была слита в делительную воронку для отстаивания в течение 24 часов. Спустя сутки верхняя выделившаяся фаза была отобрана в качестве целевой.

Далее из полученного целевого продукта с помощью роторного испарителя при температу-

ре 49,0 °С и под вакуумом в течении 1 часа был отогнан непрореагировавший этанол. Используя описанную методику, были получены образцы БД из 3-х различных образцов отработанного подсолнечного масла.

Выход топлива по маслу для образца А составил 97,4 % мас, образца В – 94,6 % мас, образца С – 48,9 % мас.

В таблице 1 представлены физико-химические характеристики полученных образцов БД и отработанных масел.

Рисунок 1 позволяет визуально сравнить полученные образцы.



Рис. 1. Визуальное сравнение полученных образцов

Список литературы

1. Мазанов С.В. Изобарная теплоемкость реакционной смеси и технологические закономерности получения биодизельного топлива в суб- и сверхкритических флюидных условиях в проточном реакторе в присутствии гетерогенного катализатора: дис. на соискание канд. техн. наук: 01.04.14. – Казань : 2015. – 170 с.
2. Белозерова Н.Е., Соснина Д.В., Бальжанова А.Т., Богданов И.А., Киргина М.В. Исследование влияния параметров синтеза биодизельного топлива реакцией переэтерификации на выход и ключевые характеристики продукта // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – СПб., 2021. – С. 23–29.

Из полученных результатов следует, что количество катализатора напрямую влияет на качество БД при его получении из отработанного масла. Отработанные масла обладают более кислой средой по сравнению с свежими маслами, что можно объяснить образованием жирных кислот из-за окисления растительного масла в ходе их использования.

Неудовлетворительные характеристики образцов А, В связаны с неполным превращением масла в этиловые эфиры жирных кислот, ввиду нейтрализации щелочного катализатора кислой средой.

Таблица 1. Физико-химические характеристики образцов

Образец	Плотность, г/см ³ , при 20 °С	Кинематическая вязкость, мм ² /с, при 20 °С
А	0,9210	53,044
В	0,9181	48,669
С	0,8826	8,7453
Сырье образца А	0,9206	84,971
Сырье образца В	0,9200	81,284
Сырье образца С	0,9200	88,353