

универсальных рецептов смешения бензина представляется невозможным.

В связи с этим, при анализе полученных данных были выбраны смесевые компоненты, характеризующиеся средними, минимальными и максимальными значениями параметров, для

дальнейшего анализа и возможности создания адаптивного рецепта, при помощи которого, отклонения от среднего, возникшие в одном из смесевых компонентов могли бы быть нивелированы показателями другого смесевого компонента.

Список литературы

1. *Ivanchina E. D., Kirgina M. V., Chekantsev N. V., Sakhnevich B. V., Sviridova E. V., Romanovskiy R. V. // Chem. Eng. J., 2015. – V. 282. – P. 195.*

СРАВНЕНИЕ СВОЙСТВ БИОДИЗЕЛЯ ПОЛУЧЕННОГО ИЗ СВЕЖЕГО И ОТРАБОТАННОГО ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

Ю. С. Кокорина, А. И. Наурусов, Е. С. Чебанова
Научный руководитель – инженер-исследователь И. А. Богданов

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

Биодизель – это относительно новый вид топлива, который может служить альтернативой нефтяному дизельному топливу.

Существует три поколения биотоплива. В данной работе исследованы свойства биотоплива первого поколения (полученного из чистого подсолнечного масла) и второго поколения (полученного из отработанного подсолнечного масла). В основе производства биотоплива лежит процесс, называемый переэтерификацией [1].

Методика получения биодизеля из отработанного масла и свежего одинакова. Отличие заключается в подготовке сырья. Отработанное масло необходимо профильтровать.

Методика синтеза следующая: сырье массой 475,00 гр. нужно равномерно нагреть до температуры 45 °С при помощи электроплиты, непрерывно перемешивая с помощью мешалки. Далее

растворить щелочной катализатор (гидроокись натрия) массой 8,32 гр. в этиловом спирте массой 138,00 гр. и добавить полученный раствор к сырью. Время реакции составляет 1 час [2, 3].

Далее в полученную реакционную смесь добавляется 92,90 гр. глицерина, после чего полученная смесь помещается в делительную воронку на сутки для отстаивания. Спустя сутки верхнюю выделившуюся фазу отбирают и на роторном испарителе под вакуумом при температуре 49 °С в течении 1 часа отгоняют непрореагировавший этиловый спирт.

Используя вышеупомянутую методику, был получен биодизель из отработанного и свежего подсолнечного масла. Выход топлива из свежего (подсолнечного) масла составил 371,60 гр., а из отработанного масла – 237,80 гр.

Результаты определения плотности, динамической и кинематической вязкости полученных биодизелей представлены в таблице 1.

Также для полученных биотоплив с использованием низкотемпературного криостата были

Таблица 1. Результаты определения плотности, динамической и кинематической вязкости

Биодизель	Плотность при 15 °С, г/см ³	Кинематическая вязкость при 20 °С, мм ² /с	Динамическая вязкость при 20 °С, мПа/с
Из свежего масла	0,8881	15,195	13,495
Из отработанного масла	0,8908	14,345	12,779

Таблица 2. Результаты определения низкотемпературных свойств

Биодизель	Температура помутнения, °С	Температура застывания, °С
Из свежего масла	–3	–8
Из отработанного масла	–3	–4

определены температура помутнения и температура застывания. Результаты представлены в таблице 2.

Из результатов, представленных в таблицах 1 и 2, видно, что биотопливо, синтезированное из отработанного масла, обладает большим значением плотности и соответственно худшей температурой застывания, однако меньшей вяз-

костью по сравнению с биодизелем, полученным из свежего масла.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что биодизель второго поколения по характеристикам сравним с биодизелем первого поколения, что делает отработанные растительные масла перспективным сырьем для получения возобновляемого и экологически чистого топлива.

Список литературы

1. Erdiwansyah Mamat R., Sani M. S. M., Sudhakar K., Kadarohman A., Sardjono R. E. Обзор высших спиртов и биодизеля как альтернативных топлив в двигателях // *Energy Reports*, 2019 – V. 5. – P. 467–479.
2. Бальжанова А. Т. Исследование влияния сырья и параметров синтеза на характеристики биодизельного топлива: бакалаврская работа / А. Т. Бальжанова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Инженерная школа природных ресурсов (ИШПР), Отделение химической инженерии (ОХИ); науч. рук. М. В. Киргина. – Томск, 2020.
3. Ю. С. Кокорина, Е. С. Чебанова, А. И. Наурусов Синтез биодизельного топлива из отработанного масла // *Химия, физика, биология, математика: теоретические и прикладные исследования: сборник статей по материалам LV Международной научно-практической конференции, Москва, 14 декабря 2021 года.* – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Интернаука», 2021. – С. 58–61.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА СЕРНОКИСЛОТНОГО АЛКИЛИРОВАНИЯ ИЗОБУТАНА ОЛЕФИНАМИ

У. Н. Копычева, В. А. Чузлов

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

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

Ужесточение экологических требований к моторным топливам увеличивает спрос на технологии по производству экологически чистых компонентов товарных бензинов с высоким значением октанового числа, одним из таких процессов является жидкофазное алкилирование изобутана низшими олефинами.

Для проведения исследований процесса сернокислотного алкилирования необходимо применить метод математического моделирования, который позволит рассчитать состав и октановое число алкилата при различных технологических условиях процесса и переменном составе олефиновой и изобутановой фракций. Модель позволяет изучать влияние температурного режима, расхода сырья в реактор и переменного углеводородного состава исходной фракции.

Реакция алкилирования изобутана олефинами протекает с выделением тепла (85–90

кДж/моль), исходя из законов термодинамики для производства алкилбензина предпочтительны низкие температуры. Также при повышении температуры более 15 °С происходит увеличение скорости побочных реакций, в результате которых образуются нежелательные углеводороды C₅–C₇ и высокомолекулярные соединения. На рисунке 1 приведена зависимость октанового числа по исследовательскому методу от температуры в реакторе алкилирования.

Вследствие повышения температуры в реакторе происходит снижение вклада целевых реакций из-за повышения скорости побочных реакций, что ведет к уменьшению доли триметилпентанов в алкилате. Из-за снижения концентрации целевых компонентов в алкилбензине происходит падение октанового числа по исследовательскому методу.