

УДК 662.763.3

Полищук А.В., Козак Н.И, Полищук В.Н.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ ОБЪЕМНОГО
ПРОМЫВАНИЯ БИОДИЗЕЛЯ**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

Киев, Героев Обороны, 12, 03041

Polishchuk A.V., Kozak N.I., Polishchuk V.N.

**RESEARCH PARAMETERS AND MODES SURROUND WASHING
BIODIESEL**

National university of life and environmental sciences of Ukraine

Heroyiv Oborony st., 15, Kyiv, Ukraine

Аннотация: При производстве биодизеля в качестве катализатора применяется гидроксид калия, который вызывает коррозию деталей двигателя. Поэтому биодизель освобождается от катализатора путем нейтрализации слабым водным раствором лимонной кислоты с образованием солей (цитрата калия), образующих мелкие пластинки, осаждение которых занимает значительное время. Одним из способов освобождения биодизеля от пластинок цитрата калия является его объемное промывание. Для этого смешиваются равные количества воды и биодизеля, после чего они перемешиваются, смесь отстаивается, вода сливается, и процесс повторяется много раз. Проведено лабораторное исследование промывки биодизеля объемным способом на протяжении четырех часов при разной частоте оборотов вала мешалки. Установлена неудовлетворительная очистка биодизеля от катализатора при объемной промывке за указанное время.

Ключевые слова: биодизель, лимонная кислота, нейтрализация, цитрат калия, мешалка

Abstract: In the production of biodiesel as potassium hydroxide catalyst is used,

which causes corrosion of engine parts. Therefore biodiesel is freed from the catalyst by neutralization with a weak aqueous solution of citric acid to form a salt (potassium citrate) forming the small plates, the deposition of which takes a considerable time. One way to release biodiesel from the records of potassium citrate is its volume lavage. To this mixed equal amounts of water and biodiesel, whereupon they are mixed, the mixture is settled, the water is drained and the process repeated many times. A laboratory study of washing the biodiesel volume method for four hours at a different frequency rotational speed mixer. Installed unsatisfactory treatment of biodiesel from the catalyst at a volume washing for the specified time.

Keywords: biodiesel, citric acid, neutralization, potassium citrate, stirrer

Введение. При производстве биодизеля по традиционной технологии применяется щелочной катализатор (как правило, гидроксид калия), который вызывает коррозию алюминиевых деталей двигателя и разъедает резиновые прокладки [1]. Поэтому биодизель освобождается от катализатора путем нейтрализации слабым водным раствором лимонной кислоты [2] с образованием солей (цитрата калия), образующих мелкие пластинки, осаждение которых занимает значительное время [3].

Обзор литературы. Для очистки биодизеля от остатков катализатора разработаны различные способы, основными из которых есть так называемые "мокрая" и "сухая" очистка биодизеля. В последнее время начала появляться информация о разработке ферментного способа очистки биодизеля.

При сухой очистке используется адсорбент, который отделяет примеси от биодизеля. В некоторых системах используются ионообменные смолы, в других – силикат магния, минерал, один из видов которого продается под маркой Magnesol, компанией Dallas Group of America Inc, или другие неорганические адсорбенты, такие как отбельные глины [4].

Распространенным методом удаления водорастворимых примесей является "мокрая" очистка биодизеля, которую еще называют водной промывкой. В этом процессе используется вода, которая служит растворителем, вымывает примеси, оставляя чистый биодизель. Водные промывки подразделяется на

пузырьковые (пенные), аэрозольные и объемные.

Пенная промывка заключается в смешивании $1/3$ воды и $2/3$ биодизеля и барботировании воздуха через слой воды. Пузырьки воздуха обеспечивают косвенное перемешивание обеих жидкостей – они захватывают небольшое количество воды и переносят ее через биодизель, отбирая соли катализатора (мыло), образованные при нейтрализации биодизеля слабым водным раствором кислоты, и другие примеси. Когда пузырь разрывается на поверхности, вода опускается вниз и отбирает еще больше мыла и примесей. Примерно через 6 часов промывки поток воздуха перекрывается и вода сливается, добавляется свежая вода и процесс повторяется. Эти замены воды происходят трижды, пока вода не станет абсолютно прозрачной и ее pH будет нейтральным.

К недостаткам технологии относится неэффективная очистка биодизеля плохого качества, а также малых объемов за счет того, что пузырьки могут перемешивать воду и биодизель очень энергично. Это приводит к формированию эмульсии двух жидкостей. Вместе с тем, при данном способе промывки используется меньшее количество воды по сравнению с другими технологиями.

При аэрозольной промывке используется система распылителей, размещенных над слоем биодизеля, с возможностью стока воды после ее протекания через топливо. Аэрозольная промывка в меньшей степени перемешивает топливо, чем пузырьковая, и удаляет мыло постепенно. Более мягкое перемешивание означает меньшую вероятность формирования эмульсии. Однако в этом процессе используется большее количество воды и необходимо наличие более сложного оборудования [5]. Теоретические основы аэрозольной промывки биодизеля приведены в [6].

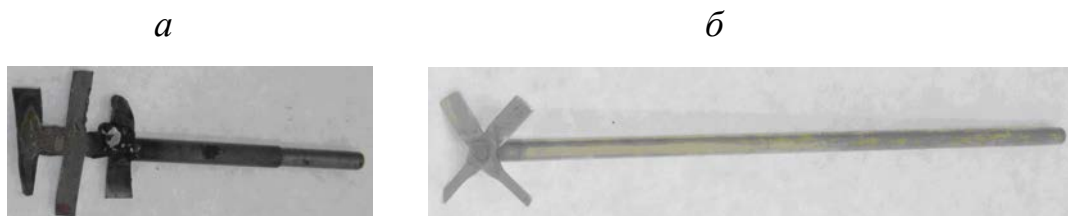
Одним из способов освобождения биодизеля от пластинок цитрата калия является его объемное промывание. Для этого смешиваются равные количества воды и биодизеля, после чего они перемешиваются, смесь отстаивается, вода сливается, и процесс повторяется много раз [4].

Однако в литературных источниках не встречаются данные об

оптимальных параметрах и режимах объемного промывания биодизеля.

Цель исследования. Исследовать объемное промывание биодизеля и установить его оптимальные параметры и режимы для обеспечения заданных показателей его качества.

Входные данные и методы. В стакан объемом 300 мл вливалось 1/3 биодизеля после нейтрализации и 2/3 воды. Стакан с помощью штатива помещался в термостат ТЖ-ТС-01/16, на котором устанавливалась температура 40°C. Перемешивание осуществлялось с помощью лопастной мешалки с тремя лопастями на валу (рис. 1, а) и четырехлопастной мешалки с наклонными лопастями (рис. 1, б). Привод мешалок осуществлялся от перемешивающего устройства EUROSTAR digital (рис. 2).



**Рис. 1. Мешалки: а – лопастная с тремя лопастями на валу;
б – четырехлопастная с наклонными лопастями**



Рис. 2. Исследование объемного промывания биодизеля

Частота вращения лопастной мешалки составляла 100, 200, 300 и 400 об/мин. (при больших частотах вращения образованная воронка достигала дна стакана), четырехлопастной мешалки с наклонными лопастями – 200, 350, 500,

650 об/мин.

Время проведения опыта занимало 4 часа. Отбор проб биодизеля для определения его щелочности осуществлялся через каждый час. Также через каждый час происходила замена загрязненной воды на чистую.

Результаты. Обсуждение и анализ. Динамика изменения щелочности биодизеля приведена на рис. 3 (для трехлопастной мешалки) и на рис. 4 (для четырехлопастной мешалки с наклонными лопастями).

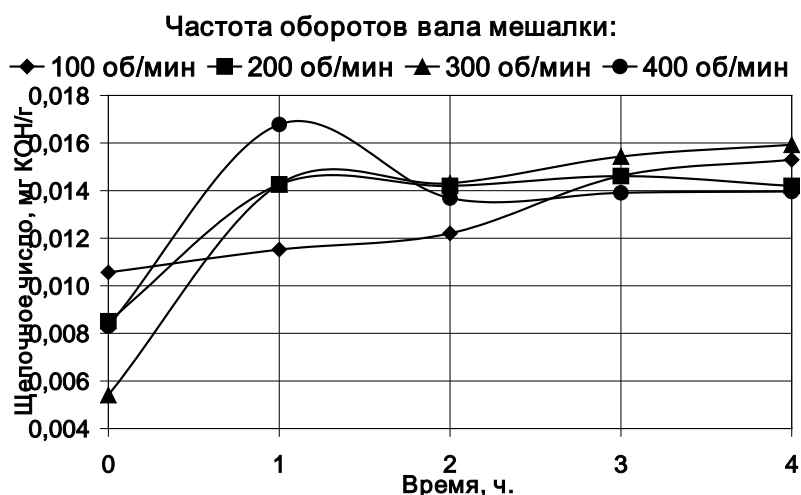


Рис. 3. Динамика изменения щелочности биодизеля во времени при объемном промывке с помощью лопастной мешалки

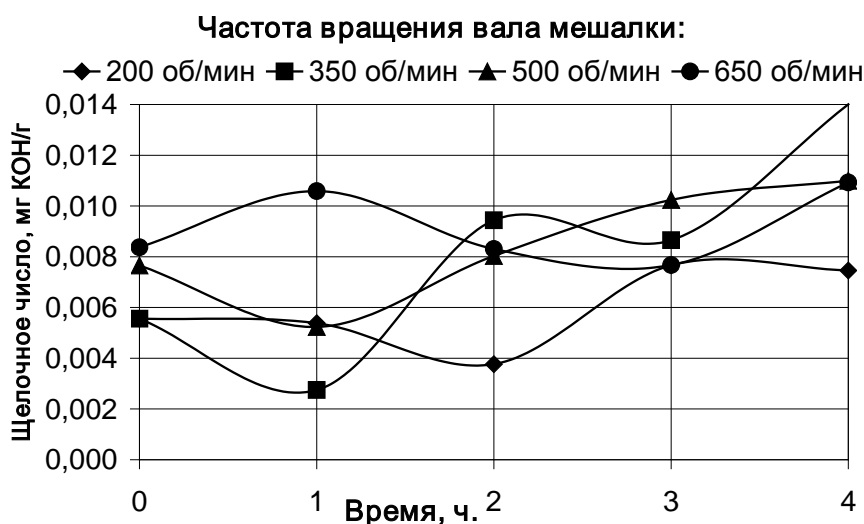


Рис. 4. Динамика изменения щелочности биодизеля во времени при объемном промывке с помощью четырехлопастной мешалки с наклонными лопастями

Как видно из рис. 3 и рис. 4, при объемной промывке с помощью

лопастных мешалок щелочность биодизеля со временем растет, что можно объяснить разбивкой пластинок цитрата калия на более мелкие в результате механического перемешивания и плохого их перехода от слоя биодизеля к слою воды. Это подтверждается тем, что при увеличении частоты вращения мешалки лужность биодизеля увеличивается.

Итак, объемное промывание в течение четырех часов неудовлетворительно освобождает биодизель от остатков катализатора.

Заключение и выводы

При объемной промывке с помощью лопастных мешалок щелочность биодизеля со временем растет, что можно объяснить разбивкой пластинок цитрата калия на более мелкие в результате механического перемешивания и плохого их перехода от слоя биодизеля к слою воды. Объемное промывание в течение четырех часов неудовлетворительно освобождает биодизель от катализатора.

Литература:

1. Дубровін В.О. Аналіз технічних засобів для виробництва біодизеля / В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко, В.М. Поліщук // Механізація та електрифікація сільського господарства: Міжвід. темат. наук. зб. – Глеваха, 2011. – Вип. 95. – С. 317-322.
2. Поліщук О.В. Особливості очищення біодизеля / О.В. Поліщук // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування: Зб. наук. праць. – Київ, 2014. – № 196. Ч. 2 – С. 107-111.
3. Полищук А.В. Теоретические основы промывки биодизеля / А.В. Полищук, Н.И. Козак, А.А. Мироненко, В.Н. Полищук, Т.А. Билько // Сборник научных трудов SWorld. – Вип. 4(37). – Т.7. – Иваново: Маркова АД, 2014. – ЦИТ. 414-008. – С. 92-98.
4. Полищук О.В. "Мокрі" способи очищення біодизеля / О.В. Поліщук, Н.І. Козак, В.М. Поліщук // Збірник наукових праць за матеріалами ІХ міжнародної

науково-практичної інтернет-конференції "Наука і життя: сучасні тенденції, інтеграція в світову наукову думку" (29-31 травня 2014 р.). – К: ТОВ "ТК Меганом", 2014. – С. 67-72.

5. Полищук А.В. Исследование эффективности нейтрализации биодизеля / А.В. Полищук, Н.И. Козак, В.М. Поліщук // Сборник научных трудов SWorld. – Вып. 3. – Т.12. – Иваново: Маркова АД, 2013. – ЦИТ. 313-0270. – С. 18-22.

6. Полищук А.В. Теоретические основы промывки биодизеля / А.В. Полищук, Н.И. Козак, А.А. Мироненко, В.Н. Полищук, Т.А. Билько // Сборник научных трудов SWorld. – Вып. 4(37). – Т.7. – Иваново: Маркова АД, 2014. – ЦИТ. 414-008. – С. 92-98.

Статья отправлена: 27.11.2015 г.

© Полищук А.В., Козак Н.И, Полищук В.Н.