

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОТОПЛИВА

А. С. Апатенко, И. И. Руденко

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. Рассмотрена эффективность применения биотоплива из рапсового масла для дизельных двигателей. Обоснована необходимость проверки работоспособности системы очистки топлива при переходе на биотопливо, в частности работы фильтрующих элементов. Экспериментальные исследования показали, что рапсовое масло уменьшает пропускную способность бумажного фильтрующего элемента по отношению к работе в дизельном топливе.

Ключевые слова: дизельный двигатель, рапсовое масло, биотопливо, фильтрующий элемент, характеристика.

IMPROVEMENT OF DIESEL ENGINE FUEL SYSTEM ELEMENTS WHEN USING BIOFUELS

A. S. Apatenko, I.I. Rudenko

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

Abstract. *The efficiency of using biofuels from rapeseed oil for diesel engines is considered. The necessity of checking the efficiency of the fuel purification system during the transition to biofuels, in particular the operation of filter elements, is substantiated. Experimental studies have shown that rapeseed oil reduces the throughput of the paper filter element in relation to operation in diesel fuel. **Keywords:** diesel engine, rapeseed oil, biofuel, filter element, characteristic.*

Сравнивая дизельное топливо и биотопливо на основе рапсового масла следует выделить повышенную плотность и вязкость. По составу серы можно отметить чистоту рапсового масла, показатель ниже в 10 раз, чем у дизельных топлив, наряду с этим следует отметить повышенную температуру застывания по сравнению с зимними марками дизельного топлива [1-3].

Цель исследования - сохранение функциональных

характеристик фильтрующих элементов дизельного двигателя при переходе на использование биотоплива из рапсового масла с помощью устройства для подогрева биотоплива.

Топливная система дизельного двигателя включает компоненты подачи топлива в камеру сгорания, качественный состав топлива обеспечивается несколькими уровнями очистки, проходя по топливопроводу через фильтры грубой и тонкой очистки [7]. Так как по своим характеристикам биотопливо на рапсовом масле отличается от дизельного топлива, то задачей исследования ставилось провести проверку фильтрующего элемента очистки топлива дизельного двигателя при переходе на использование биотоплива из рапсового масла с помощью устройства для подогрева [5-7].

Как известно, работоспособность фильтрующего элемента очистки топлива зависит от агрессивности химического воздействия компонентов топлива на поверхности соприкосновения. Проведенный анализ показал, что наиболее уязвимым можно выделить элемент фильтра, который может терять пропускную способность при изменении качества пропускаемого топлива [5,6].

Для дизельных двигателей широкое распространение получили фильтры тонкой очистки с использованием в качестве фильтрующего элемента бумажных компонентов с различной плотностью и структурной ячеистой конфигурации [3-7].

Решается задача практического обоснования результатов работы и решение возникших проблем при переходе на использование биотоплива из рапсового масла с помощью устройства для подогрева биотоплива [8, 9].

Использование рапсового масла как топливо для дизельного двигателя требует проведения проверочных экспериментов по обеспечению заявленных производителем фильтров технических параметров, таких как: герметичности, сопротивлению потока воздуха, разрывоустойчивости, пропускной способности. Данные исследования проводятся в соответствии с методиками: ГОСТ 21956-88 Бумага и картон фильтровальные. Метод определения герметичности; ГОСТ 25099-82 Бумага и картон фильтровальные [6].

Проведена серия опытов по оценке изменения свойств бумажного фильтра. Бумажный фильтр погружали в стеклянную колбу 1 - с дизельным топливом; 2 колба - смесевое топливо (25 % рапсового масла, 75 % дизельного топлива); 3 колба - смесевое топливо (50 % рапсового масла, 50 % дизельного топлива); 4 колба - смесевое топливо (75 % рапсового масла, 25 % дизельного топлива) и 5 колба - биотопливо на рапсовом масле. Колбы с погруженными бумажными фильтрами выдерживались в течении 6 месяцев [6].

После выемки образцы проверялись на сопротивление усилиям разрыва. Обоснование выбора данного показателя заключается в том, что топливо прокачивается под давлением, а смолы, содержащиеся в рапсовом масле, теоретически могут спровоцировать заполнение пор, снизив пропускную способность, но в свою очередь увеличив прочность бумажного фильтра на разрыв [6].

Испытания фильтровальной бумаги на разрыв проводили на разрывной машине в ОАО «Центральный институт бумаги», Московская область, Пушкинский район, и. Правдинский.

Испытания проведены по типовой методике, согласно которой из каждого фильтра брали испытываемый образец, путём получения полос из вырезанных прямоугольных листов бумажного элемента (рисунок 1).

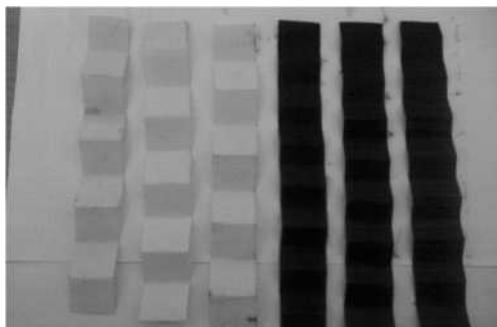


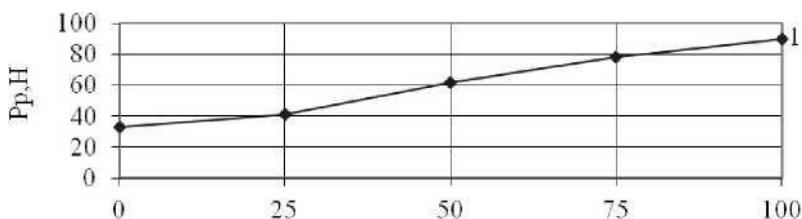
Рисунок 1 - Испытуемые образцы фильтровальной бумаги

Результаты испытаний состояния фильтрующих элементов оценивали по усилию разрыва полосок фильтрующей бумаги. В качестве результирующего принималось среднее арифметическое

значение измерений, полученных для 10 полосок, и округленное до целого числа по правилам округления (таблица 1 и рисунок 2).

Таблица 1 - Результаты оценки усилия разрыва фильтрующей бумаги

Номер колбы	Фильтр	Усилия разрыва, Н
	Новый	80
1	Фильтр, выдержанный в базовом дизельном топливе (100 % ДТ)	33
2	Фильтр, выдержанный в смесевом топливе (25 % РМ : 75 % ДТ)	41
3	Фильтр, выдержанный смесевом топливе [50 % РМ : 50 % ДТ)	62
4	Фильтр, выдержанный в смесевом топливе (75 % РМ : 25 % ДТ)	78
5	Фильтр, выдержанный в рапсовом масле (100% РП)	90



Содержание рапсового масла в топливе, %

Рисунок 2 - Зависимость усилия разрыва полосок фильтра от содержания биодобавок из рапсового масла в смесевом топливе

Как показали результаты исследований, использование в качестве добавок к топливу рапсового масла улучшает характеристики бумажного фильтра по показателю разрывоустойчивости.

Это связано с тем, что плотность и вязкость рапсового масла во многом выше, чем дизельного топлива и при прохождении биотоплива через фильтрующий элемент (фильтровальную бумагу) очистки топлива происходит засаливание и прессование фильтровальной бумаги [3-7].

Выводы

Обоснована необходимость проверки работоспособности системы очистки топлива при переходе на биотопливо, в частности

работы фильтрующих элементов.

Экспериментальные исследования показали, что рапсовое масло повышает усилие разрыва бумажного фильтрующего элемента почти в три раза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Апатенко, А. С. Комплектование технологических комплексов машин с учетом их надежности при импортозамещении / А. С. Апатенко // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». - 2015. - № 3(67). - С. 39-44.

2. Тойгамбаев, С. К. Анализ износа деталей транспортных и технологических машин : Методическое пособие / С. К. Тойгамбаев, А. С. Апатенко. - М.: Общество с ограниченной ответственностью «Мегаполис», 2020. -37 с.- ISBN 978-5-6043722-5-8.

3. Апатенко, А. С. Повышение эффективности работы культуртехнических агрегатов с учетом надежности базовых и агрегируемых машин : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Апатенко Алексей Сергеевич. - Москва, 2005. - 168 с.

4. Голубев И. Г. Влияние биодобавок в смесевое топливо на работоспособность топливной аппаратуры дизельных двигателей / И. Г. Голубев, И. Г. Руденко // Техника и оборудование для села. - 2017. - № 5. - С. 45-47.

5. Евграфов, В. А. Взаимосвязь эксплуатационно-технологических свойств машин и качества их технической эксплуатации в природообустройстве : монография / В. А. Евграфов, А. С. Апатенко, А. И. Новиченко. - М. : ООО «Издательство «Спутник+», 2015. - 116 с. - ISBN 978-5-9973-3466-6.

6. Апатенко, А. С. Сопоставление согласованности характеристик типовых фильтрующих элементов с работой в биотопливе из рапсового масла / А. С. Апатенко, И. И. Руденко, Н. С. Севрюгина // Естественные и технические науки - 2022. - №1. - С. 223-229.

7. Апатенко, А. С. Модернизация топливной системы дизельного двигателя с установкой системы подогрева для использования биотоплива из рапсового масла/ А. С. Апатенко, И. И. Руденко //В сб.: Чтения академика В. Н. Болтинского. - 2022. - С. 36-43.

8. Девянин, С. Н. Исследование стабильности биотоплива на основе растительных масел / С. Н. Девянин, Е. А. Улюкина, Н. Н. Пуляев // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный

агроинженерный университет имени В. П. Горячкина». - 2012. - № 5(56). - С. 19-21.

9. Взаимодействие различных видов биотоплива на основе рапсового масла с конструкционными материалами / Е. А. Улюкина, В. П. Коваленко, Н. Н. Пуляев [и др.] // Международный технико-экономический журнал. - 2010.- №3.-С. 88-91.

10. Дидманидзе, О. Н. Тенденции развития цифровых технологий диагностирования технического состояния тракторов / О. Н. Дидманидзе, А. С. Дорохов, Ю. В. Катаев // Техника и оборудование для села. - 2020. - № 11(281). — С. 39-43.-DOI 10.33267/2072-9642-2020-11-39-41.

Об авторах:

Апатенко Алексей Сергеевич, заведующий кафедрой, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева» (127434, Российская Федерация, Москва, ул. Тимирязевская, 49), доцент, доктор технических наук, a.apatenko@rgau-msha.ru.

Руденко Иван Иванович, соискатель кафедры «Технических сервис машин и оборудования», ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева» (127434, Российская Федерация, Москва, ул. Тимирязевская, 49).

About the authors:

Alexey S. Apatenko, Head of the Department, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya str., 49), Associate Professor, D.Sc. (Engineering), a.apatenko@rgau-msha.ru.

Ivan I. Rudenko, applicant of the Department of «Technical Service of Machinery and Equipment», Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya str., 49).

Научное издание

ЧТЕНИЯ
АКАДЕМИКА
В. Н. БОЛТИНСКОГО

Сборник статей

Материалы издаются в авторской редакции

Подписано в печать 03.04.2023. Формат 60x90/16.
Усл.-печ. л. 17,06. Тираж 100 экз.

Заказ №8710

Отпечатано в типографии «OneBook.ru»
ООО «Сам Полиграфист»
129090 г. Москва, Протопоповский пер., 6
www.onebook.ru