

## **НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СВОЙСТВА И ФИЛЬТРУЕМОСТЬ БИОТОПЛИВНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ РАПСОВОГО МАСЛА**

*Доржеев А.А.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия*

**Аннотация:** В статье представлены результаты оценки низкотемпературных свойств смесового топлива и приведены значения коэффициента фильтруемости биотопливных композиций на основе рапсового масла.

**Ключевые слова:** рапсовое масло, биотопливные композиции, температура помутнения, температура замерзания, предельная температура фильтрации.

## **LOW-TEMPERATURE PROPERTIES AND FILTERABILITY OF BIOFUEL COMPOSITIONS ON THE BASIS OF RAPE OIL**

*Dorzheev A.A.*

*Krasnoyarsk state agricultural university, Krasnoyarsk, Russia*

**Abstract:** The assessment results of the low-temperature properties of the mixed fuel are presented and the filterability coefficient values of the biofuel compositions on the basis of rape oil are given in the article.

**Key words:** rape oil, biofuel compositions, turbidity temperature, freezing temperature, limit temperature of filtration.

К основным эксплуатационным характеристикам топлива для дизельных двигателей относятся его низкотемпературные свойства и подвижность при отрицательных температурах [3]. К основным низкотемпературным свойствам дизельного топлива (ДТ) относят температуру помутнения, предельную температуру фильтрации и температуру застывания.

Применение рапсового масла в качестве основы моторного топлива для автотракторных дизелей при низких температурах окружающего воздуха сопровождается плохой прокачиваемостью системы питания и забиванием фильтров тонкой очистки, при этом затрудняется пуск двигателя, прозрачность выхлопа снижается, дизель неустойчиво работает в режиме прогрева. Все эти явления объясняется отличительными свойствами рапсового масла по сравнению с традиционным минеральным топливом. Сырое рапсовое масло (РМ) имеет повышенные вязкость, плотность, коэффициент фильтруемости, поверхностное натяжение, высокие температуры помутнения и застывания, что существенно снижает его эксплуатационные свойства.

Причиной высоких температур фильтруемости и застывания смесового топлива является присутствие в рапсовом масле восков и воскоподобных

веществ, которые находятся в оболочке и растворяются на стадиях переработки семян рапса. Наличие восков вызывает трудности при переработке, хранении и использовании биотопливной композиции на основе рапсового масла в автотракторных дизелях.

Для улучшения эксплуатационных свойств биотопливных композиций пресловое масло предлагается очищать от восков вымораживанием [1] и подвергать нейтрализации, т.е. получать нейтрализованное рапсовое масло (PM<sub>н</sub>), а затем использовать в смеси с дизельным топливом или керосином марки ТС-1[4] в соотношении 30%ДТ+70%PM<sub>н</sub> или 25%ТС-1+75%PM<sub>н</sub> с предварительным подогревом до 60-70°С перед сжиганием.

На основе выше сказанного проведена оценка низкотемпературных свойств и коэффициента фильтруемости рапсового масла и биотопливных композиций на его основе. Лабораторные исследования проводились согласно стандартам:

- ГОСТ 20287-91 (Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания);
- ГОСТ 5066-91 (Топлива моторные. Методы определения температуры помутнения, начала кристаллизации и кристаллизации);
- ГОСТ 22254-92 (Топливо дизельное. Метод определения предельной температуры фильтруемости).
- ГОСТ 19006 (Топливо дизельное. Метод определения коэффициента фильтруемости).

В качестве испытуемых образцов использовались: ДТ марки Л.01-40; рапсовое масло (сорт семян «Надежный-92»), полученное холодным прессованием в ПК «Налобинский» Рыбинского района Красноярского края; нейтрализованное рапсовое масло, очищенное по разработанной ранее технологии [1]; смесевые топлива (СТ<sub>н</sub>) в соотношениях 30%ДТ+70%PM<sub>н</sub> и 25%ТС-1+75%PM<sub>н</sub>.

Результаты тестирования образцов рапсового масла и биотопливных композиций на его основе представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные показатели низкотемпературных свойств рапсового масла и биотопливных композиций на его основе

Температура, °С	ДТ (Л.01-40)	PM	PM <sub>н</sub>	СТ <sub>н</sub> (30%ДТ +70% PM <sub>н</sub> )	СТ <sub>н</sub> (25%ТС-1 +75% PM <sub>н</sub> )
фильтрации (предельная)	-5	-1	-10	-9	-11
помутнения	-5	-2	-12	-10	-12
застывания	-10	-18	-20	-16	-16

В результате лабораторных исследований установлено, что смесевые топлива на основе нейтрализованного рапсового масла, имеет температуру помутнения на 5-7°С ниже, чем летнее дизельное топливо, что

пропорционально сказывается на их предельной температуре фильтрации. Низкотемпературные свойства СТ<sub>н</sub> с применением вымораживания РМ позволяют использовать его при температурах ниже минус 9-11°С.

Помимо низкотемпературных свойств в ходе исследований проведена оценка фильтруемости биотопливных композиций в диапазоне рабочих температур, для этого использовалась бумага фильтровальная «БФДТ» без армированного слоя ТУ ОП 13-0279514-06-92[2].

Коэффициент фильтруемости определялся в различных соотношениях РМ<sub>н</sub> и ДТ от 0 до 100% и в обратном порядке (таблица 2).

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что коэффициент фильтрации смесового топлива (70%РМ<sub>н</sub>+30%ДТ) выходит за пределы, предъявляемые требованиями к дизельным топливам во всем диапазоне температур проведенного тестирования.

Таблица 2 – Результаты оценки коэффициента фильтруемости биотопливных композиций на основе нейтрализованного рапсового масла

Соотношение смеси РМ <sub>н</sub> /ДТ	Коэффициент фильтруемости при температуре топлива, °С						
	по ГОСТ 19006				рабочие температуры		
	10	20	30	40	50	60	70
0/100	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	2,5
10/90	3,2	3,1	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9
20/80	3,3	3,2	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0
30/70	3,4	3,4	3,3	3,2	3,2	3,0	3,0
40/60	3,5	3,4	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1
50/50	3,7	3,5	3,5	3,4	3,4	3,3	3,2
60/40	3,9	3,9	3,7	3,5	3,4	3,3	3,2
70/30	4,1	4,1	3,8	3,7	3,5	3,4	3,1
80/20	5,1	5,0	4,9	4,5	4,1	3,9	3,9
90/10	5,6	5,5	5,2	5,2	5,0	4,8	4,8
100/0	6,1	6,1	6,0	6,0	5,9	5,8	5,7

Анализ таблицы 2 показывает, что штатной системы очистки топлива на дизеле недостаточно для обеспечения надежной и бесперебойной работы на смесях, включающих более 70%РМ<sub>н</sub>. Смесь с содержанием 70% РМ<sub>н</sub> имеет допустимый для дизельных топлив коэффициент фильтрации (не более 3) при температуре выше 60°С и выше. Полученные данные подтверждает необходимость подогрева биотопливных композиции до температуры 60-70°С в линии низкого давления системы питания дизеля.

Подогрев выше 70°С способствует снижению вязкости и коэффициента фильтрации биотопливных композиций, однако превышение этой температуры не рекомендуется для рапсового масла [1]. Повысить эксплуатационные свойства биотопливных композиций возможно путем дополнительного извлечения восков из рапсового масла на стадии производства.

## Литература

1. Доржеев, А.А. Очистка рапсового масла от восков при получении биотопливной композиции / А.А. Доржеев. Материалы VI Международ. Науч.-практ. конф. молодых учёных. – Краснояр. гос. аграр. ун-т; - Красноярск, 2013 С. – 47-49.
2. ГОСТ 5066-91. Топлива моторные. Методы определения температуры помутнения, начала кристаллизации и кристаллизации [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1991. 15 с.
3. Кузнецов, А.В. Топливо и смазочные материалы [Текст] / А.В. Кузнецов. – М.: КолосС, 2004. – 199 с.
4. Селиванов, Н.И. Технология производства и эффективность использования смесового топлива на основе рапсового масла / Н.И. Селиванов, А.А. Доржеев // Вестн. КрасГАУ.– Красноярск, 2015.– Вып. 5. – С. 81–86.