

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПОЗИЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ В КАЧЕСТВЕ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

М. В. СМОЛЬНИКОВ, канд. техн. наук
С. А. ПЛОТНИКОВ, д-р техн. наук, профессор
Г. Э. ЗАБОЛОТСКИХ, аспирант

ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет»,
Киров, Российская Федерация

Введение. Умы исследователей всего мира достаточно давно начал волновать вопрос поиска топлив, альтернативного нефтяным топливам. На сегодняшний день известно, что нефть является не возобновляемым ресурсом, соответственно, использование ее для получения топлива ведет к истощению нефтяных запасов и, как следствие, дефициту нефти и удорожанию топлива, что является одной из причин роста цен, например, на перевозимую продукцию. Стоит отметить также то, что в связи с увеличением практических мощностей отечественная экономика требует увеличения выпуска специальной техники (тракторов, машин, комбайнов и т. д.) Большинство этих машин оснащены дизельными двигателями. Кроме того, эти двигатели отличает также большая мощность, надежность, лучший КПД и большой запас хода. Все это говорит о том, что проблема изучения альтернативных топлив в работе дизельных двигателей является актуальной. Особенно актуальна данная тема в наши дни, когда пандемия заставляет человечество осуществлять меньше контактов, соответственно иметь на каждой территории свое топливо.

Основная часть. Для того чтобы стать достойной заменой дизельному топливу (ДТ) альтернативное топливо должно обладать подобными ему физико-химическими свойствами. Это позволит использовать его в дизелях без существенных конструкторских изменений, а значит избежать больших финансовых затрат, а также осуществить переход на данное топливо в достаточно короткие сроки.

Вместе с тем при выборе альтернативного топлива следует исходить из того насколько экологичным и энергоемким оно будет. На данный момент, когда улучшение экологических показателей дизелей при их работе на дизельном топливе нефтяного происхождения требует больших затрат, появляется необходимость создания такого

альтернативного моторного топлива, которое будет отвечать оптимальным требованиям по экологии.

Многие исследователи в качестве сырьевой базы для создания альтернативных топлив, применяемых в качестве добавок к ДТ используют такие источники как биомасса, растительные масла, спирты, производственные отходы, животные жиры и т. д. [2, 5–9].

При анализе таких критериев, как изученность, доступность, схожесть по разным физико-химическим показателям с традиционным дизельным топливом нефтяной перегонки, необходимо исследовать растительные масла в качестве добавки к дизельному топливу. Перспективным решением является использование композиции рапсового и сурепного масел.

Поскольку основным компонентом растительных масел являются жирные кислоты, содержащие углеводородную группу, соединенную с карбоксильной группой, то они, соответственно, могут применяться как моторные топлива [1]. Причем растительные масла имеют близкую к традиционному ДТ теплоту сгорания [1]. Данные масла можно использовать как добавки к ДТ как в исходном виде, так и после соответствующей химической обработки.

В настоящее время стоимость растительных масел и топлив на их основе практически соизмерима со стоимостью традиционных топлив. В связи с этим применение таких топлив часто становится экономически выгодным, особенно в тех климатических условиях, где имеются благоприятные условия для произрастания сырья для производства рассматриваемых нами растительных масел (рапс, сурепица).

Рассматриваемые масличные культуры являются довольно неприхотливыми. Они могут произрастать в Нечерноземной зоне РФ и в Западной Сибири. Рапс является культурой гибридного происхождения, а одной из родительских его форм является сурепица. Поэтому эти растения близки по строению, а масла, получаемые на их основе, близки по физико-химическому составу [3].

Из данных таблицы видно, что растительные масла близки по своим физико-химическим свойствам, а это значит, что сурепное масло, предположительно, может быть альтернативой рапсовому.

Рапс и родственная ему сурепица отличаются высокой урожайностью. С одного гектара посевов рапса можно получить 500 кг масла, которое впоследствии в чистом или переработанном виде можно добавлять к дизельному топливу.

Основные физико-химические свойства масел

Свойства	Суреп- ковое	ДТ летнее	Рапсовое	Подсол- нечное	Кокосовое	Соевое	Хлопко- вое
Элементарный состав С:Н:О, кг/кг	–	86:14:0	78:10:12	78,3:12,8:8,75	–	–	–
Плотность при 20°С, кг/м ³	920–930	860	916–917	923	910–921	923–924	919
Кинематическая вязкость при 20°С, сСт	77,2	3–6	75–76	63–65,2	–	57,2	84
Низшая расчет. теплота сгорания, МДж/кг	–	42,5	37,3	36–39,8	40,2	36–39	34
Теплотворная способность, кДж/кг	–	42,5	39,4	39,4	39,4	37,1	38,2
Коксуемость 10 % остатка, % по массе	–	0,2	0,4	0,52	–	0,44	0,23
Содержание серы, % по массе	–	0,2	–	0,01	–	–	–
Температура помутнения, °С	–	-5	-9	-6,7	–	–	–
Температура застывания, °С	-8	-10	-2	-16	–	-12	-4–18
Цетановое число, единиц	–	45	36	37	–	38	41
Температура самовоспламенения, °С	–	250	317–318	316–320	320–324	318–330	316–320
Температура вспышки, °С	265	Более 55	305	320	–	220	318
Содержание масла, %	42	–	43	42	–	22	–
Выход масла, л/кг	–	–	0,37	0,25	–	0,07	–
Извлечение масла, %	–	–	72,1	65,6	–	32,3	–
Затраты энергии, Вт/кг	–	–	47	118,3	–	178,4	–

В мировом сельском хозяйстве рапс занимает лидирующие позиции как одна из основных масличных культур [4]. В Европе рапсовое масло (РМ) уже давно используется не только в пищу, но и применяется для производства биодизельного топлива.

Сурепица же не так широко распространена на территории Российской Федерации, хотя она менее прихотлива чем рапс. Ее можно высевать на глинистых, легких, песчаных и илистых почвах и она будет давать, соответственно, больше зеленой массы. Для произрастания рапса требуются суглинистые почвы. Таким образом, ареал произрастания сурепицы шире, чем у рапса.

Кроме широкого ареала произрастания и неприхотливости сурепного масла (СурМ) по сравнению с РМ, можно отметить также высокую экологичность при работе дизельных двигателей на РМ (а также родственном ему СурМ), чем на дизельном топливе. К преимуществам, связанным с сохранением экологии, следует отнести также практически безвредное производство РМ и СурМ, а также отсутствие выбросов серы при сгорании.

Опыт зарубежных фирм и результаты отечественных исследований указывают на то, что смесевые биотоплива на базе РМ решают не только проблему экономии топлив на основе нефти и улучшению экологических показателей дизельных двигателей, но и помогают сократить некоторые социальные проблемы. Например, широкомасштабное производство данного топлива неизбежно значительно увеличит занятость и благосостояние населения в сельской местности; получаемый при производстве РМ шрот (жмых) – ценный белковый продукт, который может быть использован для откорма крупного рогатого скота и других домашних животных. Кроме того, с агрономической точки зрения, эта культура очень желательная для улучшения севооборота: она улучшает структуру и плодородие почвы [1].

Заключение. Проблема использования смесевых топлив на основе растительных масел является актуальной и требует тщательного изучения. Она тесно связана с невозобновляемостью природных ресурсов и необходимостью поиска новых альтернативных топлив, которые по энергоемкости, по возможности, не будут уступать нефтяным топливам, а также будут более экологичными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, А. А. Оценка эксплуатационных показателей машинно-тракторного агрегата при работе на метаноле-рапсовой эмульсии: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / А. А. Иванов. – Тверь, 2017. – 129 с.

2. Расширение многотопливности автотракторного дизеля при использовании альтернативных топлив / А. Н. Карташевич [и др.] // Известия МГТУ «МАМИ». – 2019. – № 3 (41). – С. 66–72.

3. Крюков, В. В. Смесевое сурепно-минеральное топливо: результаты экспериментальных исследований и технические решения / В. В. Крюков // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России. – Пенза: РИО ПГСХА, 2012. – С. 202–204.

4. Рапсовое масло как альтернативное топливо для дизеля / В. А. Марков [и др.] // Автомобильная промышленность. – 2006. - №2 – С. 26-30.

5. Исследование экономической эффективности от снижения токсичности дизеля 4ЧН 11,0/12,5 путем применения рапсового масла / С. А. Плотников [и др.] // Труды НГТУ им. Р. Е.Алексеева: Нижний Новгород, 2019. – № 1 (124). – С. 204–209.

6. Плотников, С. А. Расчет стабильности этанола-топливной эмульсии для применения в дизелях / С. А. Плотников, М. В. Смольников, Г. П. Шишкин // Двигателестроение. – 2019. – № 1. – С. 24–27.

7. О некоторых особенностях работы двигателя на генераторном газе / С. А. Плотников [и др.] // Труды НГТУ им. Р. Е. Алексеева. 2019. – № 2 (125). – С. 192–196.

8. Смольников, М. В. Потенциал Кировской области в выборе альтернативного топлива / М. В. Смольников, Д. Г. Сергеев // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2020. – Вып. 5. – С. 31–35.

9. Смольников, М. В. Теоретический анализ моторных свойств топлив на основе этанола / М. В. Смольников // Тракторы, автомобили и машины для природоустройства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию кафедры мелиоративных и строительных машин УО БГСХА / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; редкол.: А. Н. Карташевич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2018. – С. 60–68.

Аннотация. Раскрывается проблема изучения и внедрения альтернативных топлив для работы дизельного двигателя. Из большого спектра альтернативных топлив автор останавливает свой выбор на растительных маслах (рапсовом и сурепном маслах). Здесь автор упоминает основные свойства рапсового масла и дизельного топлива, а также их экологические показатели. Также говорится о том, что переход на растительные добавки к дизельному топливу позволит не только улучшить экологическую ситуацию в целом, но также решить ряд социальных проблем. Например, увеличить занятость и благосостояние населения в сельской местности.

Ключевые слова: дизельное топливо, альтернативное топливо, рапсовое масло, сурепное масло.