

УДК 621.436

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРИМЕНЯЕМЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВИДОВ
БИОТОПЛИВА НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

Доровских Дмитрий Владимирович

кандидат технических наук, доцент

e-mail: dima.dorovskikh@yandex.ru

Глазкова Марина Михайловна

магистрант,

e-mail: rusfilol37@mail.ru

Доровских Ирина Юрьевна

магистрант,

e-mail: Vilkas015@yandex.ru

Тамбовский государственный технический университет,

г. Тамбов, Россия

Аннотация: В статье приводится анализ посвященный применению биодизеля, полученного из различной сырьевой базы и различного процентного содержания в дизельном топливе. Рассматриваются вопросы применения биодизеля на базе этиловых эфиров рапсового, подсолнечного и соевого масел, как перспективного топлива для дизельных двигателей.

Ключевые слова: биодизель, дизельное топливо, растительные масла, этиловые эфиры.

Уменьшение мировых ресурсов нефти и требования Киотского протокола по снижению парникового эффекта способствуют все более широкому применению альтернативных видов топлива растительного происхождения. Особый интерес, среди которых представляют, метиловые эфиры растительных масел, получивших название биодизель.

Ведущие государства Евросоюза, а также США, Канада, Бразилия, Австралия активно развивают программы по получению и использованию биотоплива из растительного сырья. Согласно директиве ЕС от 2010 г. содержание биотоплива в нефтепродуктах должно составлять не менее 5%. До 2030 года Европейской союз планирует обеспечить 25% своих потребностей топливом для дорожного транспорта за счет чистых и эффективных видов биологического топлива.

Для производства биодизеля (метиловых эфиров жирных кислот, масел и жиров) в большинстве случаев применяют рапсовое масло (почти 80% дизельного биотоплива в странах ЕС), а также подсолнечное (Испания, Италия, Греция). Лидером по использованию биотоплива является Германия. Сейчас в Германии производится и реализуется более 1 млн. тонн биотоплива в год и действует более тысячи АЗС по его продаже. Приоритеты в производстве масличных культур зависят от природно-климатических условий каждой отдельной страны. В результате применения биодизеля накапливается опыт эксплуатации дизельных двигателей на этом виде топлива. Использование смесей биодизеля и нефтяного дизельного топлива позволяет улучшить экологические показатели дизеля и снизить массовые выбросы вредных веществ с отработавшими газами [1].

Несмотря на положительные перспективы замены дизельного топлива на растительное топливо, в этом вопросе существует ряд ограничений. Это связано со следующими причинами. Во-первых, в Европе количество пахотных земель сильно ограничено, а значит, и нет возможности для расширения посевов масличных культур. Во-вторых, урожайность рапса существенно различается в зависимости от климатической зоны и сильно колеблется по

странам. В-третьих, отличаются объемы потребления дизельного топлива, а также и сама динамика увеличения количества дизельных автомобилей, тракторов и сельхозмашин. Исходя из выше сказанного, доля дизельного топлива, которая может быть замещена биотопливом, в разных странах Европы неодинакова.

Нормативные документы, такие как Государственный стандарт ГОСТ Р 53605-2009 (ЕН 14214:2003) «Топливо для двигателей внутреннего сгорания. Метилловые эфиры жирных кислот (FAME) для дизельных двигателей», европейский стандарт EN 14214:2003 делают разграничение между биодизелем и нефтяным дизельным топливом, которое должно соответствовать ГОСТ 305-2013 «Топливо дизельное. Технические условия».

Согласно выше указанных документов отличие биодизеля заключается в повышенной вязкости, наличии массовой доли воды (не более 0,05%), механических примесей (не более 24 мг/кг) в виде не жировых примесей, воска и воскообразных веществ, фосфолипидов глицерина (не более 0,25%). Кроме того, вышеупомянутые стандарты допускают остаток в биодизеле массовой доли метанола (не более 0,2%), чего нет в нефтяном дизельном топливе.

Перечисленные недостатки затрудняют процесс эксплуатации дизелей транспортных средств на биодизеле, что негативно отражается на состоянии резинотехнических изделий и уплотнений. Увеличивается склонность к коксованию отверстий распылителей форсунок, уменьшаются сроки замены фильтров тонкой очистки топлива и моторных масел.

Новым этапом развития биодизеля является внедрение в эксплуатацию этиловых эфиров растительных масел вместо метиловых эфиров. Этиловые эфиры не имеют в своем составе остаточного метанола и глицерина. Это выгодно отличает их от других видов биотоплива полным отсутствием указанных выше недостатков.

Положительным эффектом применения топлива растительного происхождения является то, что при его сжигании в атмосферу попадает примерно равное количество углекислого газа, тому которое поглощается в

процессе производства сырья для биодизеля. Это способствует уменьшению содержания парниковых газов в атмосфере и предотвращению, так называемого парникового эффекта[2].

Биодизель (в Европе биотопливо для дизелей обозначается литерой В) практически не содержит серы. Учитывая это, появляется возможность получения топлива с низким содержанием серы из сырья растительного происхождения, запасы которого практически неисчерпаемы[4].

Несмотря на перечисленные достоинства, использование смесей с высоким содержанием биодизеля (типа В50 или В100) сопряжено с рядом трудностей:

- серийная система питания требует дополнительного переоборудования, в частности, необходима замена уплотнителей, контактирующих с топливом;
- более высокая вязкость биодизеля, по сравнению с традиционным топливом, требует применения специального дополнительного подогрева.

Учитывая эти особенности, на сегодняшний день, наибольшее распространение получила смесь В20. Здесь следует понимать, что применение смеси В100 позволяет получать наилучшие экологические показатели. В свою очередь, смесь В20 уступает по «экологии» в пять раз по сравнению с В100, но может широко применяться в уже эксплуатируемых дизельных двигателях с учетом их незначительной модификации или вообще без нее.

Результаты моторных испытаний высокооборотного дизеля воздушного охлаждения на МЭРМ (метиловые эфиры рапсового масла) и его смесях с дизельным топливом, подтвердили возможность значительного улучшения показателей токсичности (в первую очередь продуктов неполного сгорания топлива – СО, СН, твердые частицы) при использовании в качестве топлива метиловых эфиров рапсового масла[3].

Обращение к последним публикациям показывает неоднозначность в приоритете использования того или иного типа растительного масла как сырья для альтернативного вида топлива и, следовательно, разносторонность получаемых результатов.

В работе Ефанова О.О.[4] использование чистого рапсового масла, как топлива для дизеля, приводит к повышению удельного эффективного расхода топлива на 10...25% и снижению выбросов CO и NO_x на 70% и 10%.

В работе Фокина Р.В.[5] использование смеси дизельного топлива и метиловых эфиров рапсового масла в соотношении 80:20 приводит к увеличению часового расхода топлива на 1,9...4,2%, уменьшению содержания СН_x на 1,8...8,3% и CO на 18...20%, снижению дымности до 35%.

При использовании биодизеля на основе пальмового масла и вторичных отходов растительных масел установлено снижение максимального давления сгорания [6]. Приведенные результаты испытания дизеля при различных нагрузках показали, что тепловой коэффициент полезного действия снижается на 1-1,85% при одновременном увеличении часового расхода топлива.

Согласно исследованиям, которые приведены в [7], оптимальной для использования является смесь 80% дизельного топлива и 20% МЭРМ. Часовой расход топлива дизелем при использовании указанных выше смесей, не превышает 2-4% по сравнению с обычным дизельным топливом.

Анализ выполненных работ, посвященных применению биодизеля, полученного из различной сырьевой базы и различного процентного содержания в дизельном топливе, позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, из-за различий физико-механических свойств, происходит ухудшение процесса впрыска топлива, смесеобразования и его сгорания. Во-вторых, снижение эффективности сгорания биодизеля по сравнению с дизельным топливом свидетельствует об увеличении расхода биодизеля и уменьшении эффективной мощности дизеля. В-третьих, процент увеличения расхода биодизеля и снижение эффективной мощности дизеля зависят от состава смеси и типа сырья, из которого получен биодизель. При этом наблюдается снижение показателей вредных веществ в отработавших газах, что является положительным фактором.

В заключении необходимо отметить, что использование биодизеля на базе этиловых эфиров рапсового, подсолнечного и соевого масел, как

перспективного топлива для эксплуатации средств транспорта, требует проведения дальнейших научных исследований, направление которых, необходимо связать с:

- определением изменения эффективной мощности и удельного расхода топлива дизелем;
- снижением объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- обоснованием составов смесевых топлив для зимнего и летнего периодов эксплуатации.

Список литературы

1. Глазков Ю.Е., Попов М.А. Альтернативные виды топлива. Перспективы развития. //Импортозамещающие технологии и оборудование для глубокой комплексной переработки сельскохозяйственного сырья [Электронный ресурс] : материалы I Всерос. конф. с междунар. участием / под общ. ред. Ю. В. Родионова ; ФГБОУ ВО «ТГТУ». – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. С. 156-161.

2. Кульчицкий А.Р. Транспорт и парниковые газы / А.Р. Кульчицкий, В.В. Эфрос // Автомобильная промышленность. – 2005. – № 6. – С. 5-8.

3. Elsbett K. Elsbett's Reduced Cooling of DI Diesel Engines without Water or Air / K. Elsbett [e.a.] // SAE Technical Paper Series. – 1987. – N. 870027. –P.101–107.

4. Ефанов А.А. Разработка комплексной технологии получения смесевого топлива с улучшенными свойствами для дизельных двигателей: автореф. дис. канд. техн. наук. / А.А. Ефанов. – М., 2008. – 18 с.

5. Фокин Р.В. Разработка комплексной технологии получения смесевого топлива с улучшенными свойствами для дизельных двигателей: автореф. дисс. канд. техн. наук / Фокин Р.В. – Мичуринск-Наукоград, 2008. – 24 с.

6. Ивановский В.Г. Анализ параметров рабочего процесса судового среднеоборотного двигателя при работе на биодизеле / В.Г. Ивановский, Р.А.

Варбанец, В.М. Горбов и др. //Авиационно-космическая техника и технология.
– 2009. – №8(65). – С.102-106.

7. Пахомов В.И. Технология и комплекс технических средств для
внутрихозяйственного производства и использования биотоплива из
растительных материалов в агропромышленном комплексе страны /В.И.
Пахомов, В.Б. Рыков, С.И. Камбулов // Вестник аграрной науки Дона. – 2011. –
№1(13).

ANALYSIS OF THE IMPACT OF APPLIED AND PROSPECTIVE BIOFUELS ON DIESEL ENGINE PERFORMANCE

Dorovskikh Dmitriy Vladimirovich,

candidate of technical sciences, associate professor

e-mail: dima.dorovskikh@yandex.ru

Glazkova Marina Mihajlovna

undergraduate

e-mail: rusfilol37@mail.ru

Dorovskikh Irina Yur'evna

Undergraduate

e-mail: Vilkas015@yandex.ru

Tambov State Technical University

Tambov, Russia,

Abstract: The article contains an analysis on the use of biodiesel derived from different raw materials and different percentages in diesel fuel. The use of biodiesel based on ethyl esters of rapeseed, sunflower and soybean oils as a promising fuel for diesel engines is considered.

Keywords: biodiesel, diesel fuel, vegetable oils, ethyl esters.