

Санитарные факторы. В настоящее время, связи с ужесточением санитарных требований предъявляемых как к самим топливам, так и к продуктам их сгорания, в развитых странах введены ограничения, устанавливающие максимально допустимые удельные массовые выбросы токсичных веществ в отработавших газах дизелей. Эти требования определены Правилами ЕЭК ООН №83, на которые ориентируется и Россия (ГОСТ Р41.83-9941) [3]. В таблице приведены нормы, предъявляемые к продуктам сгорания дизельных топлив.

Ужесточение требований по выбросам NO_x и твердых частиц, создает предпосылки для поиска топлива, соответствующего высоким экологическим стандартам. Опираясь на научные исследования последних лет, можно предположить, что одним из таких топлив может стать биотопливо из растительного сырья.

Литература:

1. Белячкова А. Биотопливо: «За» и «Против» / Белячкова А., Худяков Н. // Крестьянские ведомости, 14.04.2008.
2. Девянин С.Н., Марков В.А., Семенов В.Г. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей. - М.: Изд-во МГАУ им. В.П. Горячкина, 2007. - 400 с., ил.
3. Макаров Г. Евро идет вверх // За рулем, 2009, №12. – С.140-142
4. Семёнов В. Г. Производство и применение биодизельного топлива в Украине // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2007, №5. – С.7-8.
5. Уханов, А.П. Рапсовое биотопливо / А.П. Уханов, В.А. Рачкин, Д.А. Уханов // Пенза: РИО ПСА. - 2008. – 229 с.

УДК 621.436

СПОСОБЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТОПЛИВА В ДИЗЕЛЯХ WAYS OF USE OF BIOFUEL IN DIESEL ENGINES

В.А. Голубев

V.A. Golubev

Ульяновская ГСХА

Ulyanovsk State Agricultural Academy

Ways of preparation of biofuel of a phytogenesis for use in diesel engines, from the point of view of comparability of physical and chemical properties of bio-fuel in the pure kind, and also its mixes and mineral diesel fuel are considered.

Рост интереса к растительным маслам связан топливно-энергетическим кризисом, ростом цен на нефтепродукты, обостряющимися экологическими проблемами. В последние годы возобновились широкомасштабные исследования по применению биотоплив растительного происхождения в двигателях транспортных средств различного класса, легковых и грузовых автомобилей, двигателей сельскохозяйственного назначения.

В России и за рубежом рассматриваются практические аспекты использования в дизелях биотоплива из растительного сырья следующих видов [4, 1]:

- натуральное растительное масло в чистом виде с низкой теплотой сгорания 35-38 МДж/кг в зависимости от жирно-кислотного состава;

- биодит – биотопливо, состоящее из смеси растительного масла и нефтяного дизельного топлива в пропорции 25:75, 50:50 и 75:25 с низкой теплотой сгорания 37-40 МДж/кг;

- метиловый эфир растительного масла с низкой теплотой сгорания 37-38 МДж/кг;

- биодизель – биотопливо в виде смеси нефтяного дизельного топлива и метилового эфира растительного масла в пропорции 75:25, 50:50 и 25:75 с низкой теплотой сгорания 38-40 МДж/кг.

Основным препятствием на пути широкого применения биотоплива являются отличия его физико-химических свойств от минерального топлива.

В результате экспериментальных исследований и практического опыта были выявлены общие отличия свойств чистых растительных масел от свойств стандартных дизельных топлив, оказывающие влияние на протекание рабочих процессов дизельных двигателей [1, 2, 3, 4]. Это увеличенная вязкость, повышенная и сильно зависящая от температуры плотность, более низкая удельная теплота сгорания, большее поверхностное натяжение, повышенное содержание кислорода (около 11%), практическое отсутствие сернистых соединений (таблица).

Эти отличия затрудняют использование растительного масла в чистом виде. Повышенные плотность, вязкость и поверхностное натяжение затрудняют прокачивание масел по магистралям системы топливоподдачи, организацию процесса подачи растительных масел в камеру сгорания дизеля, приводят к изменению характеристик распыливания топлива. Высокая температура застывания, обуславливает плохие пусковые свойства при пониженной температуре. Наилучшие низкотемпературные свойства имеют рапсовое и льняное масла (температура застывания $t_3 = -20^\circ\text{C}$) [1].

Таблица. Физико-химические свойства нефтяного дизельного топлива, и топлив вырабатываемых из растительных масел

Физические свойства и показатели	Дизельное топливо Л/З	Растительные масла	Метиловые эфиры растительных масел	Растительные масла + дизельное топливо
Плотность, кг/м ³ при t = 20°C	840/860	913-924	877-891	849-894
Кинематическая вязкость, мм ² /с при t = 20°C	3,6/1,8-5	63-81,5	6,4-11,2	4,87-36,5
Поверхностное натяжение, 10 ⁻³ Н/м при t = 20°C	27,1	31-40	29,2-30,7	27,8-29,5
Цетановое число	45	33-50	48-53	40-46
Температура, °С				
- вспышки	62-78	243-300	130-140	84-120
- застывания (не более)	- 10/-25	- 12	-16	-16

Низшая теплота сгорания	42-43	35-38	37-38	37-40
Кислотность, мг КОН/100 мл	5	0,03-4,66	0,4-0,5	5-6
Коксуемость 10%-ного остатка, %, не более	0,3	0,51	0,3	0,4-0,45
Содержание серы в %, не более	0,5	0,002	0,01	-

Особенностью растительных масел является наличие в их составе достаточно большого количества кислорода (8-12 %), что приводит к некоторому снижению теплоты сгорания. Так, низшая теплота сгорания растительных масел составляет 35-38 МДж/кг против 42-43 МДж/кг у дизельных топлив, практически не содержащих кислорода [1].

Анализ физико-химических свойств масел показывает, что непосредственное их использование в качестве топлив для ДВС затруднено и требует специальной адаптации двигателей. Использование растительного масла в чистом виде возможно лишь при повышении температуры смесеобразования и разжижении топлива, увеличении опережения топливopодачи, увеличении давления начала топливopодачи, применении распылителей с увеличенным эффективным проходным сечением и др.

Для приближения свойств растительных масел и продуктов его переработки в биотопливо к нефтяному дизельному топливу возможны следующие способы [4]:

- обработка в присутствии спиртов (переэтерификация);
- создание микроэмульсий со спиртами, водой;
- разработка и введение присадок (гексилнитрат, лубризол);
- глубокая очистка от смолистых и парафиновых составляющих;
- смешение его с товарным дизельным топливом;

Переэтерификация (этерификация, трансэтерификация) это технология производства биологических дизельных топлив - моноэфиров растительных или животных жиров. Их получают в результате переэтерификации жира со спиртом в присутствии катализатора.

Продукты реакции - моноэфиры: метиловые эфиры жирных кислот (био-дизель). В Европе и США метиловые эфиры жирных кислот (Fatty Acid Methyl Esters - FAME), рапсового масла (Rape Methyl Ester (RME)) и соевого масла (Soybean Methyl Ester - SOME) уже используются в качестве альтернативных дизельных топлив и добавок к нефтепродуктам.

Основные преимущества переэтерификации растительных масел простота производства и сравнительно невысокая стоимость оборудования.

По своим физико-химическим характеристикам представленным в таблице, метиловые эфиры ближе к дизельному топливу, чем растительные масла. При их использовании не нужны подогрев топлива и существенные изменения в конструкции топливopодающей аппаратуры, в меньшей степени образуются отложения на деталях цилиндрико-поршневой группы. Качество метиловых эфиров рапсового масла нормируется европейским стандартом EN 14.214.2003 (E).

Однако, при применении метиловых эфиров растительных масел существует ряд проблем. Прежде всего, есть сложности с хранением биотоплива.

Метилловые эфиры жирных кислот имеют невысокую стабильность: склонны к окислению и чувствительны к проникновению воды. При наличии воды биологическое ДТ вследствие гидролиза может дойти до разложения и микробиологического поражения. Высокое содержание смолистых отложений, как и в чистых маслах, приводит к повышенному нагарообразованию в камерах сгорания, что требует обязательного введения в топливо моющих присадок. Для использования метилового эфира жирных кислот в дизельных двигателях топливо должно строго удовлетворять требованиям качества, чего в кустарных условиях производства достичь невозможно.

Важным свойством растительных масел является способность смешиваться в любых пропорциях с большинством органических растворителей (в том числе и с нефтепродуктами - бензином и дизельным топливом), что связано с небольшой полярностью масел. Следует отметить и хорошую совместимость различных растительных масел между собой. Это свойство растительных масел позволяет получать моторные топлива с заданными физико-химическими свойствами путем смешивания различных компонентов в требуемых пропорциях. [1]. **Использование смесей топлив позволяет достаточно просто изготовить топливо** в условиях самого хозяйства и предполагает использование данного вида топлива без изменения конструкции двигателя, что является существенным фактором, способствующим переходу на альтернативное топливо.

В зависимости от процентного содержания рапсового масла в бинарном топливе, его физико-химические характеристики принимают значения от чистого рапсового масла до чистого дизельного топлива.

Исследования, проведенные в Алтайском ГТУ им. И.И. Ползунова, по определению оптимального состава смеси минерального дизельного топлива и биотоплива на основе рапсового масла, показали, что по мере возрастания доли масла [3]:

- индикаторный КПД уменьшается; однако при соответствующей регулировке топливной аппаратуры для конкретного смесцевого топлива можно компенсировать уменьшение индикаторного КПД и получить сравнимый с индикаторным КПД при работе на дизельном топливе;

- продолжительность сгорания смеси увеличивается, и при содержании масла более 60% процесс сгорания не успевает закончиться к моменту открытия выпускного клапана двигателя, о чем свидетельствует разница в температурах: для дизтоплива максимальная температура на выхлопе составляет 565°C, а для рапсового масла 605°C, что подтверждает, что сгорание рапсового масла больше затянато на линию расширения, чем сгорание дизтоплива;

- значительно увеличивается максимальное давление в топливной магистрали, что приводит к увеличению динамических нагрузок и, соответственно, уменьшению ресурса основных узлов - плунжерной пары, толкателя и кулачкового вала.

В целом существенно улучшились экологические качества двигателя. Выбросы оксидов азота на номинальном режиме работы двигателя сократились на 15 - 20%, сажи - на 30 - 35%, оксидов углерода и углеводов - на 10 - 15%.

По результатам испытаний как наиболее оптимальную при эксплуатации по совокупности мощностных, экономических и экологических показателей рекомендована смесь 75 % рапсового масла и 25 % дизельного топлива.

Еще большее приближение к свойствам нефтяного дизельного топлива может быть достигнуто при использовании смесей с ним метиловых эфиров растительных масел. Исследования, проведенные в Пензенской ГСХА показали что наилучшими показателями обладает смесь 50%МЭРМ+50%ДТ, при использовании которой на номинальном режиме двигателя наблюдалось незначительное снижение эффективной мощности (на 1,6%) и увеличение удельного эффективного расхода топлива (на 7%), а также существенное уменьшение в отработавших газах оксида углерода (на 26%), углеводородов (на 35%) и дымности (на 14%) [4].

Литература:

1. Девянин С.Н., Марков В.А., Семенов В.Г. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей. — М.: Изд-во МГАУ им. В.П. Горячкина, 2007. - 400 с., ил.
2. Дидур В.А. Особенности эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники при использовании биодизельного топлива / В. А. Дидур, В. Т. Надыкто, Д. П. Журавель, В. Б. Юдовинский //Тракторы и сельхозмашины, 2009, № 3. – С.3-6.
3. Кулманаков С.П. Особенности рабочего процесса дизельного двигателя при использовании смесей рапсового масла и дизельного топлива/С.П. Кулманаков, Р.С. Семенов //Ползуновский вестник, 2007, №4. – С. 55-58.
4. Уханов, А.П. Рапсовое биотопливо / А.П. Уханов, В.А. Рачкин, Д.А. Уханов // Пенза: РИО ПСА. - 2008. – 229 с.

УДК 621.941

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОЧНО- МОДУЛЬНОЙ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ ПО ДИНАМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF THE BLOCHNO-MODULAR DIVERSIFICATION OF LATHES ON DYNAMIC INDICATORS

В.И. Жиганов

V.I. Giganov

Ульяновская ГСХА

Ulyanovsk state academy of agricultural

New modular technical decisions for dynamic synthesis of technological systems of metal-cutting machine tools are offered

Развитие металлообработки характеризуется непрерывно возрастающими требованиями к точности размеров и формы обрабатываемых деталей, качеству и производительности технологических процессов и снижению стоимости на этапах проектирования, подготовки производства, изготовления и эксплуа-