

ПОЛУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ДОБАВКИ К ТОВАРНОМУ ДИЗЕЛЬНОМУ ТОПЛИВУ

Н.К. Кондрашева, д.т.н., профессор

А.М. Еремеева

*Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,
г.Санкт-Петербург*

Запасы нефти в мире неограничены, но производство автомобилей с дизельными двигателями с каждым годом возрастает в геометрической прогрессии, поэтому все острее встает вопрос о получении и внедрении альтернативного биотоплива для дизельных двигателей. В качестве возобновляемого сырья для получения биотоплива являются растительные масла. Наиболее современным и активно развивающимся направлением переработки растительного масла является процесс его переэтерификации с получением сложных эфиров.

Полное замещение рынка дизельного топлива биодизелем в России и за её пределами невозможно по ряду причин. Во-первых, использование сложных эфиров растительного происхождения в качестве топлива влечет за собой изменение конструкции и работы двигателей внутреннего сгорания. Во-вторых, для полного замещения рынка потребуются большие запасы сырья, для регулярного выращивания которых потребуется не один год.

Следует подчеркнуть, что вследствие вышеуказанных причин, биодизельное топливо может использоваться как добавка к гидроочищенному дизельному топливу с целью улучшения его экологических (уменьшение содержания общей и меркаптановой серы, фактических смол и др.) и эксплуатационных характеристик (увеличение цетанового числа, температуры вспышки, уменьшение диаметра пятна износа и т.д.).

Одним из методов получения такой биодобавки является реакция переэтерификации сложных эфиров, содержащихся в растительных маслах или животных жирах, спиртом в присутствии кислотного катализатора, так как сами же растительные масла не могут напрямую быть использованы в качестве добавки из-за повышенной вязкости (примерно, в 10 раз). В качестве сырья процесса может использоваться рапсовое, хлопковое и другие виды природных масел, а также отходы производства жиров[1].

Используемая в данной работе методика создания экологически чистой противоизносной добавки или компонента биодизельного топлива заключается в прямом компаундировании растительного масла (2/3 частей) и спирта (1/3 части) в кавитационных реакторах, в присутствии кислотного катализатора при температуре 115°C. Полученная смесь после охлаждения

разделяется в делительных воронках и на центрифуге на тяжелую глицериновую и эфирную фазу[2].

Особое место в технологическом процессе изготовления биодизеля отводится его испытаниям и контролю качества. Из многих существующих методов испытаний биодизеля наиболее перспективными для оценки его качества считаются новые методы, предусмотренные американскими стандартами 14105 и ASTM D6584. Если при проверке топливо не соответствует положительной оценке, оно подвергается доработке с последующим повторным испытанием. Европейской организацией стандартов разработан стандарт EN14214[3]. В России также имеется государственный стандарт для биодизельного топлива ГОСТ Р 53605-2009 «Топливо для двигателей внутреннего сгорания. Метилловые эфиры жирных кислот (FAME) для дизельных двигателей. Общие технологические требования».

Еще 10 лет назад биотопливо являлось топливом будущего и имело наибольшую популярность в зарубежных странах, нежели чем в России. В России биотоплива для двигателей внутреннего сгорания были только экзотикой. Этому способствовало как наличие значительных запасов нефти и газа, так и объективные трудности, связанные с получением и использованием топлив из природного сырья. Сейчас в России ведется несколько региональных программ по строительству установок для получения биодизельного топлива и дальнейшего его применения. В качестве сырья, в основном, используют рапсовое масло из-за ценовых барьеров и хороших характеристик данного масла.

Недостатки и достоинства биодизеля в России можно обобщить в таблице (таблица 1).

Таблица 1 Достоинства и недостатки биодизельного топлива в России

<i>Достоинства</i>	<i>Недостатки</i>
Расширение топливных ресурсов	Пониженная теплотворная способность
Использование возобновляемого сырья	Высокая температура застывания
Хорошие смазочные свойства	Повышенная вязкость
Хорошие моющие свойства Нетоксичность	Высокие моющие свойства, вызывающие «Проблему чистых резервуаров»
Высокая температура вспышки	Сравнительно высокая стоимость
Эффект экономического мультипликатора	

В ходе проведенного аналитического и предварительного технико-экономического анализа было установлено, что производство противозносной добавки или биодизельного топлива из растительных компонентов, наиболее подходящих к выращиванию в климатических условиях нашей страны, может быть организовано на территории России.

После проведения синтеза и получения сложных эфиров на лабораторной установке были исследованы физико-химические свойства с точки зрения использования в качестве противоизносной присадки или биодобавки к нефтяному дизельному топливу (таблица 2).

Таблица 2 Физико-химические свойства биодизельного топлива

<i>Свойство</i>	<i>Единицы</i>	<i>н-БЭРМ</i>	<i>н-БЭЛМ</i>	<i>н-БЭКМ</i>
Содержание эфира	% (m/m)	96,5	95	94
Плотность при 20°C	кг/м ³	0,87659	0,870	0,8758
Вязкость при 40°C	мм ² /с	4,5719	5,0	4,492
Температура вспышки	°C	150	135	120
Содержание серы	мг/кг	5,5	6,8	8,51
Цетановое число		56	53	51
Сульфированная зола	% (m/m)	0,011	0,015	0,013
Вода	мг/кг	320	330	328
Кислотное число	мг(КОН)/г	0,49	0,54	0,55
Температура застывания	°C	-22	-18	-20
Температура помутнения	°C	-13	-9	-13
Показатель преломления		1,4506	1,4505	1,4505
Фракционный состав	°C	275-300	280-310	299-350

Таким образом, в данной работе установлена принципиальная технологическая и экологическая возможность получения и применения биодизельного топлива для дизельных двигателей вместо обычного дизельного топлива из нефтяного сырья или в смеси с ним. При этом не только расширяются ресурсы дизельных топлив, но самое главное улучшаются его экологические и эксплуатационные свойства, а следовательно снижается вредное воздействие на окружающую среду выхлопных газов автомобилей и такие важные эксплуатационные показатели, как смазочные свойства и цетановое число.

Список литературы:

1. Нагорнов, С.А. Техника и технологии производства и переработки растительных масел : учебное пособие / С.А. Нагорнов, Д.С. Дворецкий, С.В. Романцова, В.П. Таров. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 96 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265-0964-7.
2. Смирнова, Т. Н. Биодизель – альтернативное топливо для дизелей. Получение. Характеристики. Применение. Стоимость [Электронный ресурс] / Т. Н. Смирнова, В. М. Подгаецкий // Двигатель : научно-технический журнал. – Москва, 2007. - № 7(49). – Режим доступа: <http://engine.aviaport.ru/issues/49/page32.html> (дата обращения 12.04.2014)
3. Принцип получения биодизеля [электронный ресурс] / В.Н. Витер А.В. Зубко // Химия и химики : электронный журнал. – 2008. - №3. - Режим доступа : http://chemistry-chemists.com/N3_2008/S1/ChemistryAndChemists_3_2008-S1.html