

УДК 665.334.94:620.22

*С.Н. Девянин, доктор техн. наук**Е.А. Улюкина, канд. хим. наук**Н.Н. Пуляев, канд. техн. наук*

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

В последнее время широкое распространение получают альтернативные виды топлива из растительного сырья, их применение позволяет использовать возобновляемые сырьевые ресурсы и значительно (на 25...50 %) снизить выбросы токсичных веществ в атмосферу при их сгорании [1]. Наиболее перспективными для сельскохозяйственного производства являются виды биотоплива на основе растительного масла (рапсового, подсолнечного, соевого, арахисового, пальмового и т. п.) Их можно использовать как в виде смесового топлива (в смеси с дизельным топливом (ДТ)), так и в виде продуктов химической переработки — сложных эфиров, их получают при взаимодействии растительного масла с метиловым спиртом.

В работе [2] проводилось исследование эксплуатационных свойств биотоплива на основе растительного масла; были получены данные по фракционному составу эфиров рапсового и подсолнечного масла; было предложено рассмотреть различные смеси этих эфиров с дизельным топливом.

Авторы исследовали свойства смесового топлива на основе эфиров растительных масел. Для экспериментов были приготовлены смеси дизельного топлива и метилового эфира подсолнечного масла (МЭПМ) различного состава: с содержанием эфира 5, 10, 25 и 50 % (об.) Пробирки со смесовым топливом и МЭПМ выдерживали при температуре 20...22 °С в темном помещении и на свету, закрытые пробками и открытые. Регулярно образцы осматривали, фотографировали и фиксировали изменения, происходящие в них.

Через 30 сут в образцах, которые хранились открытыми на свету, началось расслоение топлива, в нижней части пробирки образовался слой светло-желтой жидкости (МЭПМ). Необходимо отметить, что эти изменения произошли только в образцах с содержанием МЭПМ 5 и 10 %, другие смеси — с содержанием МЭПМ 25 и 50 % остались однородными. Аналогичные результаты были получены для образцов в закрытых пробирках. Образцы, которые хранились в темноте, не претерпели никаких видимых изменений.

При более длительном (в течение 6 мес) хранении образцов на свету происходит дальнейшее рас-

слоение смесового топлива с содержанием МЭПМ 5 и 10 %, при этом цвет нижнего слоя становится более насыщенным, а его высота увеличивается от 3 до 12 мм. Смеси с содержанием МЭПМ 50 % остались однородными, но наблюдается расслоение смеси с содержанием 25 % МЭПМ в открытых пробирках. А образцы смесового топлива, хранившиеся в темноте, сохранили прозрачность и однородность.

Проводилось исследование взаимодействия различных конструкционных материалов и биотоплива: метилового эфира рапсового масла МЭРМ, МЭПМ и смесового топлива на основе МЭПМ (содержание метилового эфира подсолнечного масла в дизельном топливе 5, 10, 25 и 50 %). Методика исследования коррозионного воздействия топлива на конструкционные материалы описана в работе [3].

Пластинки из стали марки Ст.3 (ГОСТ 19903–90) с полированной поверхностью помещались в сосуды с испытуемым топливом и выдерживались в течение 288 ч (12 сут) при температуре 50 °С. Каждые 72 ч проводился осмотр пластинок. Следов коррозии на поверхности пластинок не обнаружено. Это свидетельствует о стойкости конструкционной стали к воздействию биотоплива при повышенной температуре. Аналогичные результаты получены при длительных испытаниях в течение 6 мес при температуре 25 °С.

При проведении испытаний образцы резины марки НО68-2 помещались в сосуды с топливом при температуре 50 °С, каждые 72 ч образцы промывали этиловым спиртом, измеряли их линейные размеры и взвешивали. Данные, полученные в результате проведения испытаний, приведены в табл. 1, 2.

Как видно из приведенных данных, масса и линейные размеры образцов, контактировавших с МЭРМ и МЭПМ, значительно изменяются в результате набухания резины, поскольку они относятся к классу сложных эфиров и обладают высокой химической активностью.

Оценка защитных свойств антикоррозионных покрытий технологического оборудования проводилась путем испытаний металлических пластинок из Ст. 10, ГОСТ 1050–88, с нанесенным на них по-

Изменение массы резины образцов НО68-2 при взаимодействии с различными видами топлива

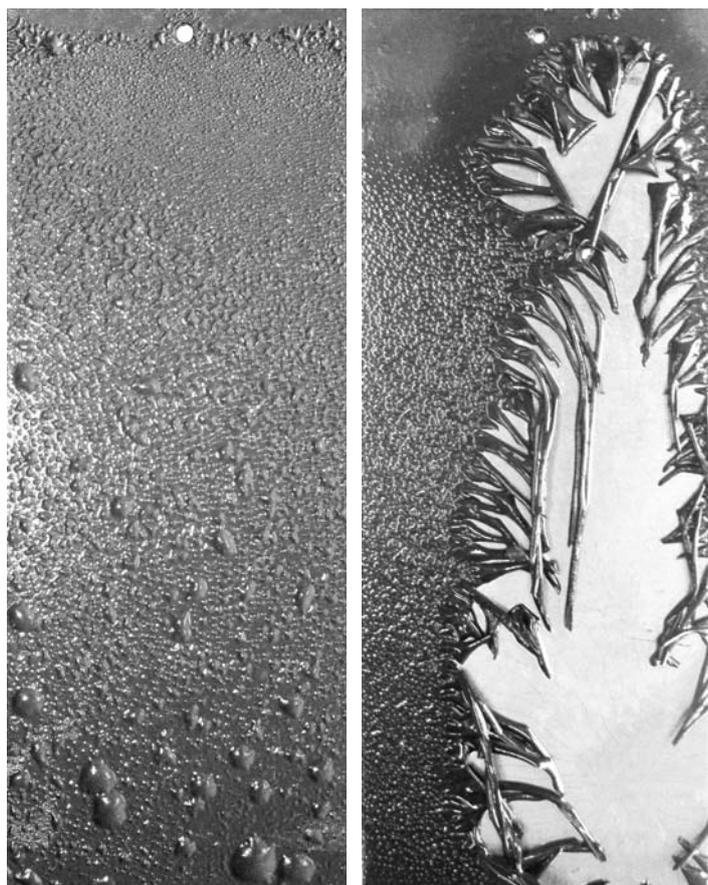
Топливо	Продолжительность контакта, ч				
	0	72	144	216	288
	Масса образцов после контакта, г				
ДТ	2,9455	2,9596	2,9734	2,9725	2,9674
МЭРМ	2,8680	3,0134	3,2483	3,3394	3,3964
МЭПМ	2,8386	3,1690	3,2947	3,4320	3,5520
5% МЭПМ + ДТ	3,0116	3,0626	3,0760	3,0858	3,0979

Таблица 1

Изменение линейных размеров образцов резины НО68-2 при взаимодействии с различными видами топлива

Топливо	Продолжительность контакта, ч.	
	0	288
	Размеры образца (длина × ширина), мм	
ДТ	49,6×24,7	50,0×24,8
МЭРМ	49,9×24,7	53,9×25,8
МЭПМ	49,6×24,3	54,3×26,0
5% МЭПМ+ ДТ	50,0×25,2	50,6×26,6

Таблица 2



Воздействие на образцы стали, покрытые топливостойкой фенолалкидной эмалью ФА-5278 после 3 циклов испытаний:
a — МЭПМ; *б* — 25% смеси МЭПМ и ДТ

крытием из топливостойкой фенолалкидной эмали ФА-5278.

Испытания проводились в соответствии с принятой методикой [3]. Каждый цикл испытаний был продолжительностью 2 сут и включал 2 этапа: выдерживание образца при температуре $60 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 8 ч и постепенное охлаждение до комнатной температуры в течение 16 ч; затем образцы выдерживались при температуре $-20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 8 ч, после чего нагревались до комнатной температуры в течение 16 ч. Периодически производился осмотр состояния защитных покрытий.

Испытания показали, что уже после трех циклов испытаний у образцов, помещенных в МЭРМ, МЭПМ и их смеси с дизельным топливом, наблюдалось набухание пузырями защитного покрытия (рисунок, а) и отслаивание (рисунок, б) практически по всей поверхности образца, т. е. это покрытие не выдерживает контакта с эфирами.

В результате проведенных испытаний установлено, что смесевое биотопливо на основе эфиров растительного масла имеет ограниченный срок хранения — не более 6 мес, его следует хранить в темном помещении, так как на свету происходит расслаивание и окисление топлива. Резинотехнические изделия не выдерживают контакта с МЭРМ и МЭПМ, их целесообразно заменить другими материалами, например, тетрафторэтиленом (фторопластом), который обладает высокой химической стойкостью.

Список литературы

1. Использование растительных масел и топлива на их основе в дизельных двигателях: монография / В.А. Марков [и др.]. — М.: ООО НИЦ «Инженер» (Союз НИО), ООО «Онико-М», 2011. — 536 с.
2. Исследование физико-химических свойств биотоплив на основе растительных масел / В.П. Коваленко [и др.] // Международный научный журнал. — 2011. — № 4. — С. 79–83.
3. Взаимодействие различных видов биотоплива на основе рапсового масла с конструкционными материалами / Е.А. Улюкина [и др.] // Международный научный журнал. — 2010. — № 3. — С. 88–91.