

ДО ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОГО ВПЛИВУ БІОДИЗЕЛЬНИХ ПАЛИВ НА ОСНОВІ ЕФІРІВ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ

Подпіснєв В.С.

В останні роки увага вчених багатьох країн зосереджена на дослідженнях щодо виробництва енергії з відновлюваних джерел, зокрема, палив, які є альтернативними відносно традиційних нафтових палив, що пояснюється, в першу чергу, стрімким зростанням витрат енергоресурсів на потреби народного господарства.

На сьогоднішній день з-поміж відновлюваних палив для автомобільних дизелів усе більшого поширення набувають біодизельні палива, тобто палива на основі ефірів рослинних олій, зокрема, метилового та етилового ефірів. Основними перевагами їхнього застосування в порівнянні з традиційними нафтовими паливами є зниження вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах двигунів, зокрема, продуктів неповного згоряння палива, а також сажі, більш високе метанове число в порівнянні з традиційними дизельними паливами, відсутність поліциклічних ароматичних вуглеводнів і канцерогенних речовин. Крім того, незважаючи на низький вміст сірки, біодизельне паливо характеризується високими мастильними властивостями, чому сприяє особливий хімічний склад та підвищений вміст кисню. Однією ж із переваг зниженого вмісту сірки є зменшення вмісту сірчистих сполук у відпрацьованих газах двигунів, які є джерелом корозійного зношування деталей та вузлів двигуна. Це, зокрема, залежить від теплового режиму двигунів. При підвищеному режимі спостерігається газова корозія оксидами сірки тарілок випускних клапанів, верхньої частини циліндрів, верхнього компресійного кільця. При зниженні теплового режиму відбувається розчинення оксидів сірки у воді, яка утворюється при згорянні палива і конденсується на холодних деталях двигуна, що призводить до рідинної корозії кислотами [1].

Стандартами на дизельні палива регламентуються наступні показники якості, що характеризують їх корозійну агресивність: вміст загальної сірки, вміст меркаптанової сірки і сірководню, водорозчинних кислот і лугів, випробування на мідній платівці.

Сучасна технологія отримання дизельних палив практично виключає можливість присутності в них елементної сірки і сірководню в кількостях, що викликають корозійний вплив на метали. Відсутність елементної сірки і сірководню контролюється випробуванням на мідній платівці. Паливо витримує ці випробування, якщо вміст вільної сірки не вище 0,0015%, сірководню не більше 0,0003%.

Загальний вміст сірки мало характеризує корозійну агресивність палива відносно металів. При збільшенні вмісту сірки з 0,18 до 1,0%, але незначного підвищення вмісту меркаптанової сірки з 0,005 до 0,009%, корозійна агресивність палива майже не змінюється.

Великий вплив на корозійну агресивність дизельних палив має глибина їхнього гідроочищення, оскільки при цьому разом із сірчистими і ароматичними сполуками видаляються поверхнево-активні речовини, внаслідок чого погіршуються захисні властивості палив. Видалення поверхнево-активних речовин призводить до зниження здатності палива витіснити вологу з поверхні металів і утворювати захисну плівку.

Корозійна агресивність дизельних палив, в основному, залежить від змісту меркаптанової сірки. Так, підвищення вмісту меркаптанової сірки з 0,01% до 0,06% збільшує корозію більш ніж у 2 рази. Корозійна активність меркаптанової сірки в дизельному паливі істотно залежить від присутності в ньому вільної води і розчиненого кисню, які прискорюють процес утворення меркаптидів.

Однак біодизельні палива на основі рослинних олій так само мають досить високу хімічну агресивність відносно матеріалів, із яких виготовляються вузли та деталі систем

живлення двигунів. Це, зокрема, стосується впливу метилових ефірів жирних кислот рослинних олій на вироби з натуральної гуми, а також із алюмінієвих сплавів. Це пояснюється, в першу чергу, хімічною агресивністю метанолу. Дана проблема практично не постає при застосуванні біопалив на основі етилових ефірів рослинних олій [2].

У рамках досліджень, присвячених вивченню впливу застосування біопалив на експлуатаційні та екологічні характеристики роботи дизелів із газотурбінним наддувом, було проведено експериментальне дослідження корозійного впливу штатних дизельних палив та біопалив на матеріали, які найчастіше застосовуються при виробництві двигунів.

Було відібрано по три пластини розміром 50×15 мм і товщиною 3 мм, виготовлених із звичайної вуглецевої сталі Ст3, оцинкованої вуглецевої сталі СтЗ, а також алюмінієвого сплаву АМГ5М із вмістом азоту, молібдену та марганцю. Вони були занурені у ємності із вмістом відповідно звичайного дизельного палива, метилового (МЕРО) та етилового (ЕЕРО) ефірів ріпакової олії. Основні фізико-хімічні властивості даних палив наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. — Основні фізико-хімічні властивості досліджуваних палив

Фізико-хімічні властивості	Дизельне паливо літнє	Палива на основі олії	
		метилового ефіру ріпакового	етилового ефіру ріпакового
Густина при 20°C, кг/м ³	825	877	895
В'язкість кінематична при 20°C, мм ² /с	6,36	6,0—8,0	32,0
Цетанове число	45	48—52	-
Кількість повітря, необхідна для згоряння 1 кг палива, кг	14,45	11,8—12,6	12,6
Теплота згоряння нижча h _n , МДж/кг	42,5	37,5—37,8	36,8
Температура самозаймання, °C	330—350	230	-
Температура застигання, °C	5	-21	-
Вміст сірки, % (мас.)	0,007—0,022	0,002	-
Вміст, % по масі			
С	87	77—77,5	77,6
Н	12,6	12,0—12,1	12,0
О	0,4	10,5—10,9	10,4
Коксування 10%-ого залишку, %, не більше	≤0,3	0,3	0,3

«->» — властивості не визначалися

Досліджувані зразки металів витримувалися у ємностях протягом двох місяців за температури 20°C. Результати впливу корозійного середовища палив на металеві пластини наведені на рис. 1—3 (зліва направо — пластини відповідно з вуглецевої сталі Ст3, оцинкованої вуглецевої сталі СтЗ і алюмінієвого сплаву АМГ5М).



Рисунок 1. — Вплив штатного дизельного палива на досліджувані зразки матеріалів

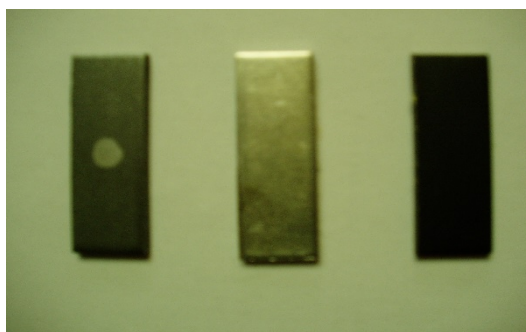


Рисунок 2.— Вплив біопалива на основі метилового ефіру ріпакової олії на досліджувані зразки матеріалів

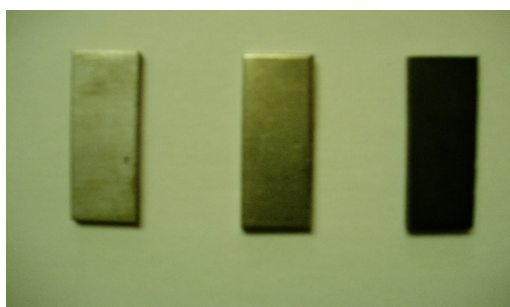


Рисунок 3.— Вплив біопалива на основі етилового ефіру ріпакової олії на досліджувані зразки матеріалів

Як бачимо, найбільш агресивний вплив на звичайну вуглецеву сталь має штатне дизельне паливо. Метиловий ефір ріпакової олії, навпроти, утворює наліт сірого кольору на пластинці з алюмінієвого сплаву і чорний — на пластинці зі звичайної вуглецевої сталі. В усіх випадках пластина із оцинкованої вуглецевої сталі практично не піддається корозійному впливу.

Використання етилового ефіру ріпакової олії є найбільш сприятливим з точки корозійного впливу палива на виробі з вуглецевої сталі. Більш хімічно агресивним воно є відносно алюмінієвого сплаву.

Отже, в результаті досліду встановлено однозначну перевагу застосування біопалив на основі ефірів ріпакової олії з точки зору корозійного впливу на основні конструкційні матеріали дизелів, а також меншу хімічну агресивність ЕЕРО в порівнянні з МЕРО за рахунок більш високої хімічної активності метилового спирту в порівнянні з етиловим.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Колосюк Д.С. Експлуатаційні матеріали / Д.С. Колосюк, Д.В. Зеркалов; підручник, 2-ге видання, доповнене. — К.: Арістей, 2006. — 244 с.
2. Девянин С.Н. Растительные материалы и топлива на их основе для дизельных двигателей / С.Н. Девянин, В.А. Марков, В.Г. Семенов. — Х.: Новое слово, 2007. — 452 с.

РЕФЕРАТ

Подпіснoв В.С. До питання дослідження корозійного впливу біодизельних палив на основі ефірів ріпакової олії / Владислав Сергійович Подпіснoв // Вісник Національного транспортного університету. — К.: НТУ — 2013. — Вип. 27.

У статті описано та проаналізовано результати експериментального дослідження корозійного впливу штатного дизельного та біодизельних палив на основні конструкційні матеріали, що використовуються при виробництві дизельних двигунів.

Об'єкт дослідження — вплив фізико-хімічних властивостей біодизельних палив на корозійне зношування двигуна.

Мета роботи — обґрунтування доцільності застосування біодизельних палив з точки зору їхньої хімічної агресивності відносно деталей та вузлів механізмів та систем двигуна.

Метод дослідження — експериментально-аналітичний.

Для розширення паливної бази автомобільного транспорту дедалі більшого розповсюдження набули біодизельні палива, тобто палива на основі ефірів жирних кислот рослинних олій, а також сумішеві палива на їх основі. Вони мають ряд переваг, що робить їх використання дуже перспективним. Однак застосуванню біодизельних палив в якості палив для дизелів передують вивчення їхніх фізико-хімічних властивостей і оцінка можливості застосування виходячи з цього вивчення. Зокрема, важливим є дослідження корозійного впливу біопалив на конструкційні матеріали, що використовуються при виробництві двигунів. Проведене експериментальне дослідження показало, що застосування біодизельного палива на основі етилового ефіру ріпакової олії є найбільш доцільним виходячи з даного аспекту.

Результати статті можуть бути впроваджені при розробці технічних умов на використання біодизельних палив в якості палива для дизелів.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження — розробка рекомендацій щодо визначення оптимальних фізико-хімічних характеристик сумішевих палив на основі етилового ефіру ріпакової олії.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПАЛИВНА БАЗА, КОРОЗІЙНИЙ ВПЛИВ, БІОДИЗЕЛЬНІ ПАЛИВА, КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ, ХІМІЧНА АГРЕСИВНІСТЬ.

ABSTRACT

Podpisnov V.S. For researching issue of corrosive of biodiesel fuels based on esters of rapeseed oil / Vladyslav Podpisnov // Herald of the National Transport University. – K.: NTU – 2013. – Issue. 27.

This article describes and analyzes the results of experimental studies corrosive regular diesel and biodiesel fuels for basic construction materials used in the manufacture of diesel engines.

Object of research — impact of physical and chemical properties of biodiesel fuels on corrosive engine wear.

Purpose — rationale for the use of biodiesel fuels in terms of their chemical aggressiveness relative parts and components and mechanisms of the engine.

The method of research — experimental and analytical.

To expand road transport fuel base distribution became increasingly biodiesel fuel is based on esters of fatty acids of vegetable oils and fuel mix based on them. They have several advantages, which makes their use very promising. However, the use of biodiesel fuels as fuel for diesel engines prior study of their physico-chemical properties and assess the feasibility of the application based on this study. In particular, it is important to study the corrosive impact of biofuels on the construction materials used in the manufacturing of engines. The experimental study showed that using of biodiesel from rapeseed oil ethyl ester is the most appropriate based on this aspect.

The results of the article can be implemented in the design specifications for the use of biodiesel fuels as fuel for diesel engines.

Estimated assumptions about the object of study - the development of recommendations for optimal determination of physical and chemical characteristics of mixed fuels from rapeseed oil ethyl ester.

KEYWORDS: FUEL BASE, CORROSION, BIOFUELS, CONSTRUCTION MATERIALS, CHEMICAL AGRESSION.

РЕФЕРАТ

Подписнов В.С. К вопросу об исследовании коррозионного воздействия биодизельных топлив на основе эфиров растительных масел / Владислав Сергеевич Подписнов // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ – 2013. – Вып. 27.

В статье описаны и проанализированы результаты экспериментального исследования коррозионного воздействия штатного и биодизельного топлив на основные конструкционные материалы, использующиеся при производстве дизельных двигателей.

Объект исследования — влияние физико-химических свойств биодизельных топлив на коррозионный износ двигателя.

Цель работы — обоснование целесообразности использования биодизельных топлив с точки зрения их химической агрессивности относительно деталей у узлов механизмов и систем двигателя.

Метод исследования — экспериментально-аналитический.

Для расширения топливной базы автомобильного транспорта все большее и большее распространение получают биодизельные топлива, т.е. топлива на основе эфиров жирных кислот растительных масел, а также смесевые топлива на их основе. Они имеют ряд преимуществ, что делает их использование очень перспективным. Однако использование биодизельных топлив в качестве топлив для дизелей предшествует изучению их физико-химических свойств и оценка возможности использования исходя из этого изучения. В частности, важным является исследование коррозионного влияния биотоплив на конструкционные материалы, использующиеся при производстве двигателей. Проведенное экспериментальное исследование показало, что использование биодизельного топлива на основе этилового эфира рапсового масла является наиболее уместным исходя из данного аспекта.

Результаты статьи могут быть учтены при разработке технических условий на использование биодизельных топлив в качестве топлива для дизелей.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования — разработка рекомендаций касательно определения оптимальных физико-химических характеристик смесевых топлив на основе этилового эфира рапсового масла.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТОПЛИВНАЯ БАЗА, КОРРОЗИОННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ, БИОДИЗЕЛЬНЫЕ ТОПЛИВА, КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ХИМИЧЕСКАЯ АГРЕССИВНОСТЬ.