

УДК 665.753

О.Б. Шевченко, О.В. Циба, І.С. Сергієв

ВПЛИВ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА НА МОТОРНІ ОЛИВИ

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпропетровськ

Надані результати досліджень впливу біодизельного палива на моторні оливи різного хімічного складу. Визначено, що оливи, які одержані гідрокрекінгом, найкраще зберігають свої робочі характеристики при потраплянні палива.

Вступ

За прогнозами фахівців в найближче десятиріччя очікується подальше зниження виробництва традиційних джерел енергії, в тому числі і видобутку нафти. Наведені у пресі терміни вичерпання нафтових ресурсів у середньому по світовій нафтовидобувній галузі становлять близько 80 років з урахуванням родовищ континентального шельфу, що характеризуються відносно ви-

сокою вартістю нафтовидобутку. У зв'язку з цим виникла необхідність у перебудові енергетичного балансу, у розвитку поліенергетики, тобто системи, що базується на використанні декількох джерел енергії, жоден з яких не відіграє визначальної ролі. Необхідні глибокі технічні зміни в розробці та освоєнні нових видів енергії, а також її раціональному використанні [1].

Однією з поширених альтернатив мінерально-

му дизельному паливу у всьому світі нині вважають біодизель. Біодизель легко розщеплюється в ґрунті і не забруднює воду. Це означає, що ні для транспортування, ані для зберігання особливих приписів не передбачено. Крім того, біодизель має низку інших корисних властивостей:

1. Відомо, що мінеральне дизпаливо при усуненні з нього сірчаних сполук втрачає свої мастильні здібності. Біодизель, незважаючи на «обділення» сіркою, характеризується хорошими мастильними показниками. Це обумовлюється його хімічним складом і вмістом в ньому кисню.

2. При роботі двигуна на біодизелі одночасно відбувається змащення його рухомих частин, в результаті якого, як показують випробування, досягається збільшення терміну слугування самого двигуна і паливного насоса в середньому на 30%.

3. Ще один технічний показник, цікавий, швидше за все, для організацій, що зберігають і транспортують ПММ: точка займання. Для біодизеля її значення перевищує 100°C, що дозволяє назвати біопаливо відносно безпечною речовиною.

4. При згорянні біодизеля в атмосферу виділяється значно менше шкідливих речовин (на 50% менше викидів сажі, CO – на 10%, вуглеводнів – на 20%).

5. При попаданні рослинного палива в річки або водоймища воно не становить небезпеки для рослинного і тваринного світу. Повний біологічний розпад біодизеля в природних умовах (на суші або в воді) відбувається за 28 днів.

Але, не дивлячись на вищевказані позитивні властивості біодизельного палива, існує і низка негативних:

1. У холодну пору року чисте дизельне паливо необхідно підігрівати або використовувати замість нього суміші з вмістом дизельного палива до 80%.

2. Короткий термін зберігання (близько 3 міс.).

3. Площі, на яких вирощується рослинна сировина для виробництва біодизеля, займають сільськогосподарські угіддя.

4. Висока собівартість [2].

У березні 2009 року Комітетом Всесвітньої Паливної Хартії (WWFC) було надано Керівництво з біодизеля. Швидке зростання використання біодизеля викликало потребу в більшій інформації про цей важливий поновлюваний вид палива. Так само як і для звичайних бензину та дизельного палива, якість біопалива має відповідати потребам і характеристикам двигунів та інших систем автомобіля. Це особливо актуально в світлі стандартів на викиди.

Рекомендовані норми встановлені для 100% біодизеля (B100), який призначений для змішування з дизельним паливом на нафтовій основі для отримання суміші, що містить не більше 5%

біодизеля за об'ємом (B5), придатної для використання в автомобілях з ДВЗ. Для сумішей, що містять більш високий відсоток біодизеля, необхідні інші специфікації, маркування і контроль захисту споживачів. Готові біодизельні суміші повинні відповідати вимогам, встановленим Хартією для відповідної категорії дизельного палива. Ці рекомендації засновані на досвіді використання біодизеля із звичайної сировини виробниками двигунів і автомобілів на різних ринках по всьому світу. За мірою появи нових видів сировини, властивості і норми, які вказані тут, можуть зажадати перегляду.

Вміст ефіру (не менше 96,5%) в паливі показує кількість складного метилового ефіру жирної кислоти (МЕЖК) в ньому і є показником якості палива. Низька кількість ефіру може означати, що не прореагували сполуки, такі як: тригліцериди, або компоненти, такі як: каталізатори або метанол, що використовуються в процесі виробництва залишилися в паливі. Низький рівень також може вказувати на забруднення МЕЖК сполуками. Ці домішки можуть викликати засмічення паливного фільтра, відкладення в двигуні та інші проблеми. Держави можуть законодавчо встановлювати вміст ефіру в паливі.

У назці зарубіжних публікацій міститься інформація про те, що при здійсненні порівняльних випробувань дизелів на дизельному й біодизельному паливі не встановлено якихось істотних відмінностей у поведінці двигуна при зміні виду палива. Це можна пояснити хорошою якістю випробуваного біопалива, що забезпечується жорсткими вимогами до його фізико-технологічних показників, закладених у національні стандарти на біодизельне паливо [3,4,6].

З 1 березня 2010 року в Україні впроваджено національний стандарт ДСТУ 6081:2009 «Паливо моторне. Ефіри метилові жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні умови».

Цей стандарт гармонізовано з Європейським стандартом EN 14214:2003 «Паливо для автомобілів. Метилові ефіри жирних кислот для дизельних двигунів. Вимоги та методи аналізу».

В Україні вже діє стандарт ДСТУ 4840:2007, який передбачає сертифікацію дизельного палива з 5-відсотковою домішкою (B5) ефірів метилових жирних кислот (ЕМЖК). Сировиною для виробництва ЕМЖК є олія соняшникова ДСТУ 4492, олія соєва ДСТУ 4534, олія ріпакова ГОСТ 8988 і жир тваринний кормовий ГОСТ 17483.

В Україні, за даними Міністерства аграрної політики, у даний час побудовано 42 біодизельні установки і заводи, які при повному завантаженні можуть виробляти мінімум 500 тис.т. біодизельного палива на рік (тільки в м. Калущі Івано-Франківської області побудовано завод на 170 тис. т). У фермерських господарствах України виробляється від 50 до 70 тис. т біодизеля в рік. Одер-

жану при виробництві біодизеля G-фази (гліцерину фазу), а це 10% від вихідної олії (тваринного жиру), фермери спалюють у спеціалізованих котлах, використовуючи тепло для виробничих потреб [7].

Експериментальна частина

Основна проблема, що виникає при застосуванні біодизельного палива у двигуні – розбавлення олив компонентами МЕЖК. Робота дизельних двигунів на біодизельному паливі та сумішовому дизельному паливі потребує вивчення з точки зору впливу біодизеля на моторну оливу. При експлуатації двигуна, низка факторів сприяє попаданню біодизельного палива в моторну оливу. При цьому відбувається розбавлення олив і полімеризація паливних компонентів в оливах. Нами вивчався характер негативної дії біодизельного палива на оливи різного хімічного складу.

Зразки готувались наступним чином: до моторних олив додавалось біодизельне паливо у різних концентраціях (5 та 10 об.%). Проводились випробування фізико-хімічних показників олив: М-10-Г_{2К}; 5W30 АЗ/В4 GM; MOGUL HC 22/130/С.

Для всіх трьох олив здійснювались наступні випробування:

1. Вимірювання температури застигання згідно з ГОСТ 20287-91;
2. Визначення лужності за ГОСТ 30050-93;
3. Визначення температури спалаху у відкритому тиглі згідно з ГОСТ 4333-87;
4. Вимірювання густини при 20°C за ГОСТ 3900-85;
5. Встановлення вмісту води за ГОСТ 2477-65;
6. Вимірювання в'язкості при 40°C за ГОСТ 33-2000;
7. Вимірювання в'язкості при 100°C за ГОСТ 33-2000;
8. Розрахунок індексу в'язкості згідно з ГОСТ 25371-82.

Метою роботи було визначити вплив біодизельного палива на фізико-хімічні властивості моторних олив: яка моторна олива в суміші з біодизельним паливом буде найкраще зберігати свої робочі характеристики.

Результати лабораторних досліджень оброблено і надано на рис. 1–6.

Температура застигання олив М-10-Г_{2К} та MOGUL HC 22/130/С з домішками біодизельного палива нижче температури застигання чистих олив.

Лужність олив М-10-Г_{2К} та 5W30 АЗ/В4 GM декілька знижується, оливи MOGUL HC 22/130/С не змінюється з домішками біодизельного палива.

Густина всіх олив незначно змінюється, але знаходиться в межах норм стандарту.

Надані результати досліджень з впливу біодизельного палива на моторні оливи різного

хімічного складу. Визначено, що оливи одержані гідрокрекінгом найкраще зберігають свої робочі характеристики при потраплянні палива.

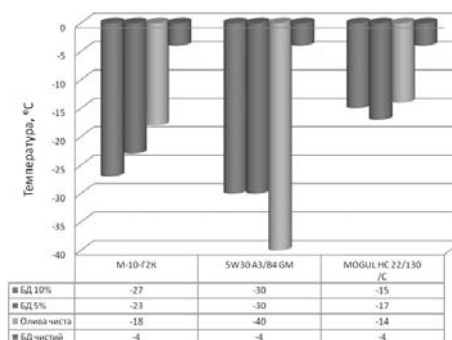


Рис. 1. Температура застигання

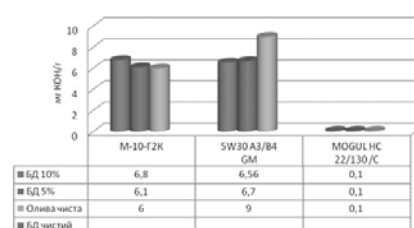


Рис. 2. Лужність

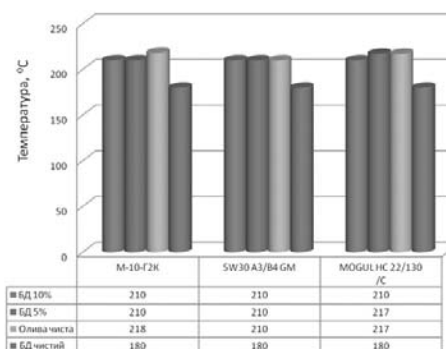


Рис. 3. Температура спалаху у відкритому тиглі

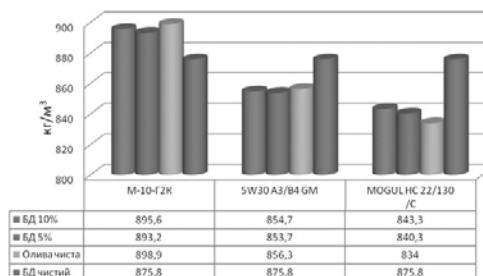


Рис. 4. Густина при 20°C

Найбільший вплив біодизельного палива визначено на в'язкісні характеристики досліджуваних олив М-10-Г_{2К} та 5W30 АЗ/В4 GM. А на в'язкість оливи MOGUL HC 22/130/С біодизель практично не впливає.

Опираючись на результати лабораторних досліджень (наглядно видно на рис. 1–6) що най-

кращі властивості проявила олива гідрокрекінгу – MOGUL HC 22/130/С.

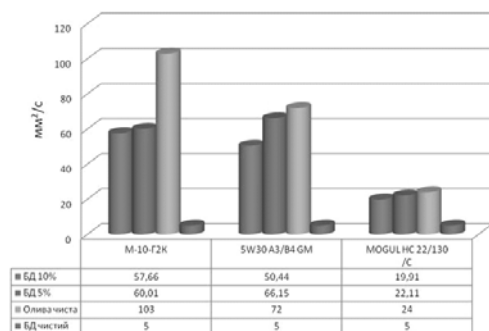


Рис. 5. В'язкість при 40°C, мм²/с

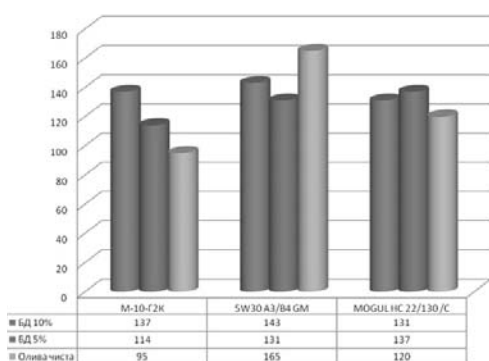


Рис. 6. Індекс в'язкості

Суміші цієї оливи з біодизельним паливом (5 та 10 об.%) після усіх дослідів, дали найкращі результати. Зміни у робочих характеристиках були незначні. Для дизельних агрегатів, найкращим чином підходять моторні оливи, які виготовлені на уставках гідрокрекінгу.

Висновки

При застосуванні у дизельному двигуні біодизельного палива краще застосовувати моторні

оливи, що одержані гідрокрекінгом.

Оливи гідрокрекінгу екологічні, забезпечують економію палива, мають високий індекс в'язкості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Семенов В.Г., Зинченко А.А. Альтернативные топлива растительного происхождения // Химия и технология топлив и масел. – 2005. – № 1. – С.29-34.
2. Вильданов Ф.Ш. Исторические аспекты создания биодизельных топлив на основе химически модифицированных растительных // Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела: Материалы 9 Междунар. научной конф., посвященной светлой памяти академика Академии наук Республики Башкортостан, доктора химических наук, проф. Д. Л. Рахманкулова. – Уфа: Реактив. – 2008. – С.33-34.
3. Synthesis of Biodiesel via Acid Catalysis / Lotero E. et al. // Industrial & Engineering Chemistry Research. – 2005. – Vol.44 (14). – P.5353-5363.
4. Rothenberg, G., Kiss A.A., Dimian C.A. Solid Acid Catalysts for Biodiesel Production – Towards Sustainable Energy // Advanced Synthesis & Catalysis. – 2005. – Vol.348. – P.75-81.
5. Огурлиев А.М. Физико-химические показатели биотоплива для дизелей // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1998. – № 4. – С.26-27.
6. Lin 08.20-19П.166, МПК8 С 10 L 1/18. Смесь биодизельного топлива / PLA Biodiesekraftstoffgemisch enthaltend Polyoxumethylendialkylether: Заявка 102005030282 Германия, (2006.01). BASF AG, ТеЪеп Gerd-Dieter, Schelling Heiner, Stroofer Eckhard, Pinkos Rolf, Haunert Andrea, Eiermann Matthias, Karl Jorn. № 102005030282.3'. – Заявл. 29.06.2005; Опубл. 04.01.2007.
7. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії / О. Адаменко, В. Височанський, В. Лютко, М. Михайлів. – Івано-Франківськ: ІМЕ. – 2001. – 432 с.

Надійшла до редакції 19.04.2013