

УДК 621.891:621.785.5

С. В. Бойченко, д-р. техн. наук, проф.
В. М. Криворотько, канд. техн. наук, доц.
О. С. Голубов, студ.

ОЦІНЮВАННЯ ТРИБОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА НА ОСНОВІ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ ТА ЙОГО СУМІШЕЙ З МІНЕРАЛЬНИМ ДИЗЕЛЬНИМ ПАЛИВОМ

НАУ, факультет екологічної безпеки, e-mail feb@nau.edu.ua

Наведено результати досліджень зношуваності сталі ШХ15 під час тертя ковзання в біодизельному паливі на основі ріпакової олії, мінеральному дизельному паливі та їх сумішах. Установлено, що біодизельне паливо та його суміші з мінеральним дизельним паливом мають кращі протизадирні та гірші протизношувальні властивості.

Research results on ШХ15 steel wearing capacity when sliding motion in biodiesel fuel on the basis of rape, mineral diesel fuel and their mixture, are presented. It was established that biodiesel fuel and its mixtures with mineral diesel fuel have better anticuff but worse antiwear properties than pure mineral diesel fuel. This fact tells us about the possibility of optimal correlations of diesel and biodiesel fuel in mixture that can be used as motor fuel for autotransport means equipped with diesel engines.

Перспектива неминучого вичерпання природних запасів нафти за постійного збільшення кількості двигунів внутрішнього згоряння як основних і найбільш ефективних силових установок для отримання механічної енергії з вуглеводневого палива змусила більшість країн світу зайнятися проблемою пошуку альтернативних моторних палив. Особливу увагу було зосереджено на методах отримання моторних палив з нетрадиційних енергоресурсів, зокрема з рослинної сировини як відновлюваного джерела енергії. Останнім часом у розвинених країнах світу (США, Німеччина, Франції, Австрії, Канаді тощо) стрімкого розвитку набуває виробництво біодизельного палива на основі рослинних олій [1; 2].

Як відомо, рослинні олії за своїми фізико-хімічними властивостями подібні до мінерального дизельного палива [3; 4]. Але, незважаючи на незначну відмінність за теплою згоряння, безпосереднє використання рослинних олій як палива в сучасних серійних дизельних двигунах обмежене з деяких причин технічного характеру.

Значно більшого застосування в дизельних двигунах як палива у країнах Західної Європи набули метилові ефіри жирних кислот, що є продуктом переробки ріпакової олії через переетерифікацію метанолом (ріпако-метилові ефіри – РМЕ). Це біодизельне паливо не має властивих олії недоліків під час застосування її як палива і може змішуватися з мінеральним дизельним паливом у будь-яких пропорціях [5; 6; 7].

Експлуатаційні випробування в країнах Західної Європи показали, що використання зазначе-

ного палива забезпечує істотне зниження викидів шкідливих речовин (до 50% залежно від параметра) [4; 8]. Властивий високий ступінь біологічного розкладу робить його дуже цінним, особливо під час використання у сільському господарстві, навігації тощо – тобто там, де випадкове потрапляння палива на ґрунт, у ґрунтові води або на водну поверхню може призвести до катастрофічних наслідків [3].

Таким чином, в умовах обмеженості паливних ресурсів біодизельне паливо на основі ріпакової олії може розглядатися як альтернатива мінеральному дизельному паливу і є нетрадиційним, екологічно безпечним біогенним паливом для транспортних засобів.

Водночас, як відомо, довговічність і безвідмовність роботи сучасних дизельних двигунів значною мірою залежить від інтенсивності процесу зношування прецизійних пар паливної апаратури. Але літературний пошук протизадирних і протизношувальних характеристик біодизельного палива у доступній вітчизняній та закордонній спеціальній літературі засвідчив брак такої інформації. У зв'язку з цим нами було проведено оцінку зносостійкості сталі ШХ15, що застосовується для виготовлення прецизійних пар паливної апаратури дизелів, у мінеральному дизельному паливі, біодизельному паливі та у їх сумішах.

Для досліджень використовували біодизельне паливо виробництва Німеччини, яке було придбано на заправній станції м. Дюссельдорф у вересні 2006 р.

Дослідження зносостійкості виконували за таких об'ємних співвідношень компонентів паливних сумішей:

- дизельне паливо;
- 90% дизельне паливо + 10% біодизельне паливо;
- 80% дизельне паливо + 20% біодизельне паливо;
- 70% дизельне паливо + 30% біодизельне паливо;
- 60% дизельне паливо + 40% біодизельне паливо;
- 50% дизельне паливо + 50% біодизельне паливо;
- 40% дизельне паливо + 60% біодизельне паливо;
- 30% дизельне паливо + 70% біодизельне паливо;

D_3 , мм

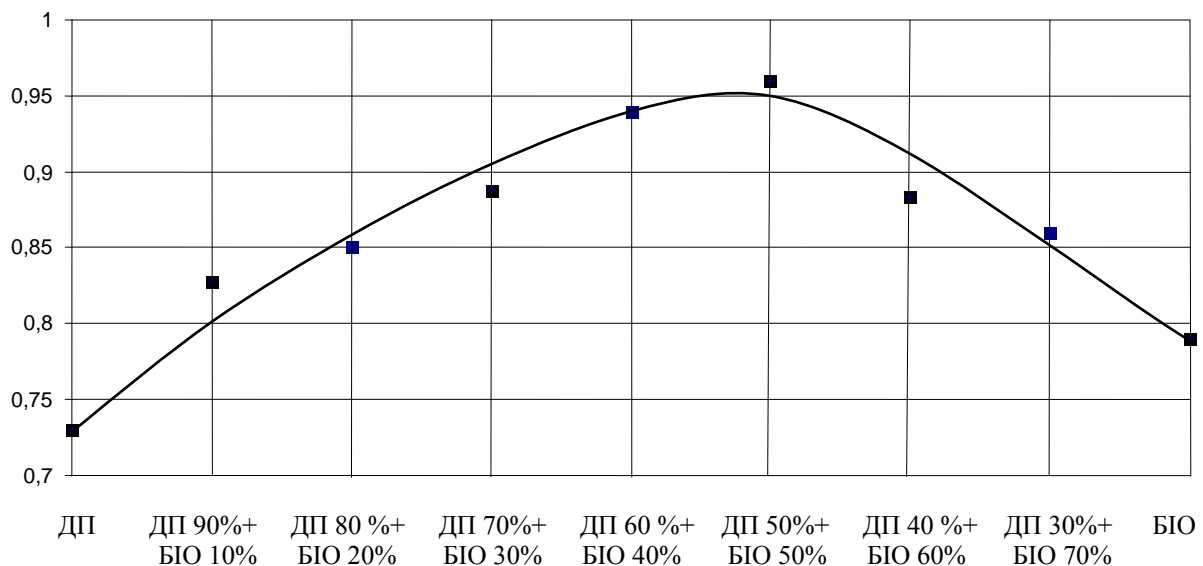


Рис. 1. Залежність зносу під час тертя ковзання пари зі сталі ШХ15 від концентрації біодизельного палива (БІО) у суміші з мінеральним дизельним паливом (ДП)

Як видно з рис. 1, зміна величини зносу відбувається у чіткій залежності від співвідношення об'ємних часток компонентів суміші. Зокрема, збільшення частки біодизельного палива у суміші до 50% (об'ємних) призводить до зростання зносу сталі ШХ15. Подальше збільшення об'ємної частки біодизельного палива супроводжується поступовим зниженням зносу.

Таким чином, найбільш сприятливі умови для створення зносостійких вторинних структур на робочих поверхнях пар тертя виникають у разі використання чистого біодизельного палива або коли його частка у суміші з мінеральним дизельним паливом не перевищує приблизно 8%.

– біодизельне паливо.

Дослідження протизадирних властивостей виконували за таких об'ємних співвідношень компонентів паливних сумішей:

- дизельне паливо;
- 70% дизельне паливо + 30% біодизельне паливо;
- 50% дизельне паливо + 50% біодизельне паливо;
- 30% дизельне паливо + 70% біодизельне паливо;
- біодизельне паливо.

Трибологічні дослідження виконували за допомогою машини тертя ЧМТ-1 згідно з ГОСТ 9490. Під час оцінювання протизношувальних характеристик зазначених палив та їх сумішей осьове навантаження становило 196 Н. Результати експериментів показано на рис. 1 та 2.

Також згідно з рис. 2 величина критичного навантаження задиру збільшується пропорційно збільшенню у паливній суміші об'ємної частки біодизельного палива. Це свідчить про кращі «мастильні» властивості біодизельного палива порівняно з мінеральним.

Отже, отримані результати свідчать про необхідність подальших досліджень механохімічних і хемомеханічних процесів, що перебігають на поверхнях контактуючих тіл під час тертя ковзання у біодизельному паливі та його сумішах з мінеральним дизельним паливом, а також структури адсорбційно-хемосорбційних плівок на поверхнях тертя.

Рк, Н

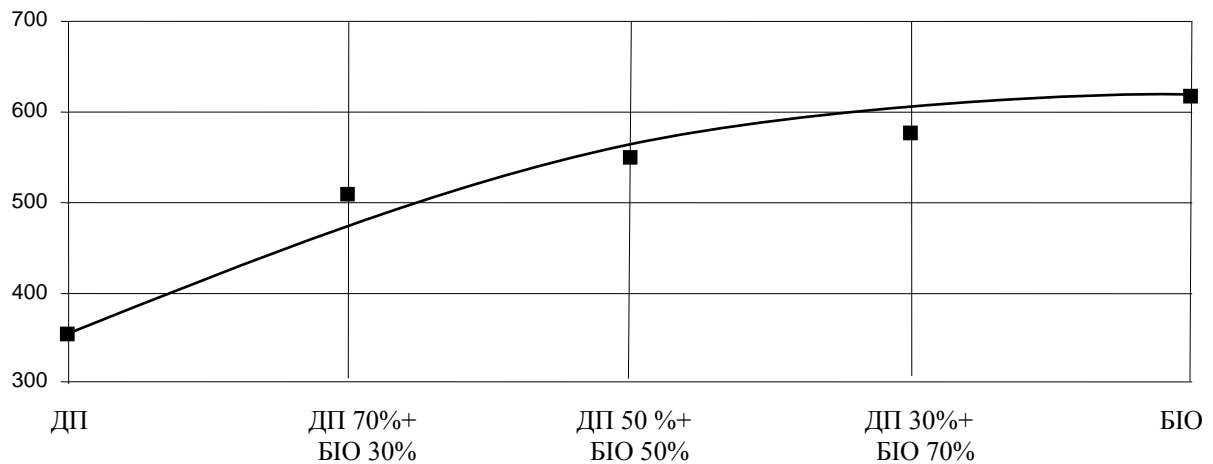


Рис. 2. Залежність критичного навантаження задиру від концентрації біодизельного палива (БІО) у суміші з мінеральним дизельним паливом (ДП)

Висновки

У результаті лабораторних досліджень було встановлено, що біодизельне паливо та його суміші з мінеральним дизельним паливом мають кращі протизадирні, але гірші протизношувальні властивості. Це свідчить про можливість пошуку оптимальних співвідношень дизельного та біодизельного палив у суміші, яку можна використовувати як моторне паливо для транспортних засобів, обладнаних дизельними двигунами. Крім того, подальші дослідження можуть бути зосереджені і на розробленні присадок, які, при збереженні екологічних показників, дадуть змогу поліпшити і протизношувальні властивості біодизельного палива.

Література

1. Привалов Ю. О., Криворотько В. М. Підвищення еколого-енергетичної безпеки України як запорука її сталого розвитку за умов глобалізації / Матеріали міжнар. наук. конф. «Конкурентоспроможність і сталий розвиток у глобальній перспективі». – К., 2005. – С. 95–104.
2. Производство и применение биодизеля: Справ. пособие / А. Р. Аблаев – М.: АПК и ППРО, 2006. – 80 с.
3. Биодизтопливо. Действительность и перспективы / Consulting office Italy-Ukraine. – 15 с.
4. Семенов В. Г. Биодизель. Физико-химические и эколого-экономические характеристики дизельного двигателя. – Х.: НТУ «Харьковский политехнический институт», 2002. – 251 с.
5. Rick M. Reiewitz A. Der Eisatz von Biodiesel//Raps. – 1995. – №3. – Р. 124–125.
6. Кулиев Р. Ш. Физико-химические свойства некоторых растительных масел // Химия и технология топлив и масел. – 1999. – №4 – С. 36–37.
7. Сараев В. Новое в производстве биодизеля в странах Евросоюза: опыт для Украины//Нефть и газ. – 2002. – №7. – С. 50–52.
8. Инструкция по получению биодизеля. – Фирма Кембрия СКЕТ, Германия / Масложировая промышленность // Науч.-техн. призм. журн. – М.: Пищевая пром-сть, 2005. – № 5. – С. 17–18.

Стаття надійшла до редакції 27.02.07.