

УДК 621.863.2

## ПОКРАЩЕННЯ ПРОТИЗНОШУВАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ШЛЯХОМ ВВЕДЕННЯ У НЬОГО КОНДИЦІОНЕРА TECHNI-LUBE

Є.С. Венцель, проф., д.т.н., Л.М. Дикунова, доц., Т.Г. Шилова, студ., Харківський національний автомобільно-дорожній університет, О.С. Голубов, доц., к.т.н., Національний авіаційний університет, м. Київ

*Анотація.* Штучне введення кондиціонера Techni-lube в дизельне паливо сприяє суттєвому покращенню його протизношувальних та антифрикційних властивостей. Це підтверджують результати досліджень, які було проведено за допомогою машин тертя ЧКМ та СМЦ-2; при цьому мінімально необхідним значенням концентрації кондиціонера Techni-lube в паливі має 0,12 %.

*Ключові слова:* дизельне паливо, кондиціонер Techni-lube, знос, сила тертя.

## УЛУЧШЕНИЕ ПРОТИВОИЗНОСНЫХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ В НЕГО КОНДИЦИОНЕРА TECHNI-LUBE

Е.С. Венцель, проф., д.т.н., Л.М. Дикунова, Т.Г. Шилова, студ., Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, А.С. Голубов, доц., к.т.н., Национальный авиационный университет, г. Киев

*Аннотация.* Искусственное введение кондиционера Techni-lube в дизельное топливо способствует существенному улучшению его противоизносных и антифрикционных свойств. Это подтверждают результаты исследований, проведенных с помощью машин трения ЧКМ и СМЦ-2; при этом минимально необходимым значением концентрации кондиционера Techni-lube в топливе является 0,12 %.

*Ключевые слова:* дизельное топливо, кондиционер Techni-lube, износ, сила трения.

## IMPROVEMENT OF ANTIWEAR PROPERTIES OF DIESEL FUEL BY INJECTING TECHNI-LUBE CONDITIONER

Ye. Ventsel, Prof., Dr., Eng. Sc., L. Dikunova, Assoc. Prof., T. Shylova, student, Kharkiv National Automobile and Highway University, A. Golubov, Assoc. Prof., Cand., Eng. Sc., National Aviation University, Kiev,

*Abstract.* Artificial injection of Techni-lube conditioner into diesel fuel contributes to improvement of its antiwear and antifriction properties. The research made with the help of friction machines ЧКМ and СМЦ-2 showed that the minimal required value of Techni-lube conditioner concentration in fuel is 0,12 %.

*Key words:* diesel fuel, Techni-lube conditioner, wear, friction.

### Вступ

Як відомо, паливна апаратура будівельно-дорожніх машин (БДМ) повинна безперебійно забезпечувати протікання робочого процесу в циліндрах двигуна. Тому від працездатності паливної апаратури в повній мірі залежить ефективність експлуатації БДМ.

Але великий відсоток відмов БДМ пов'язаний з несправностями паливної апаратури двигунів. Це обумовлено тим, що згідно у ДСТУ 3868-99 не допускається наявність у дизельному паливі будь-яких забруднень, але, на жаль, в реальній експлуатації рівень його забрудненості може сягати до 0,009 % і вище. Це погіршує протизношувальні влас-

тивості дизельного палива, що призводить до виходу з ладу паливної апаратури. Особливо чутливими до забруднень є паливні насоси високого тиску (ПНВТ), в яких найбільше зношується прецизійна пара «плунжер–втулка».

### Аналіз публікацій

Зараз існують певні методи покращення якості дизельного палива, а саме: видалення механічних домішок за допомогою фільтрування [1], комбінованих методів очищення [2], а також застосування сепараторів [3], очищенням у силових полях [4], відстоюванням і т.п. Але існуючі методи і засоби очищення, що передбачені конструкціями дизелів БДМ, не можуть у повній мірі забезпечити потрібної чистоти дизельного палива, що суттєво погіршує його протизношувальні властивості.

Для підвищення ефективності експлуатації БДМ найбільш перспективним є покращення антифрикційних і протизношувальних властивостей дизельного палива за допомогою кондиціонера Techni-lube, який, на відміну від аналогічних продуктів, за відносно невеликої вартості здатний ефективно виконувати свої функції.

### Мета і постановка задачі

Метою даної роботи є підвищення протизношувальних властивостей дизельного палива для забезпечення працездатності паливної апаратури за допомогою кондиціонера Techni-lube.

### Дослідження ефективності кондиціонування дизельного палива

Для досягнення поставленої мети, а також визначення необхідної концентрації кондиціонера Techni-lube у паливі було проведено лабораторні випробування на машинах тертя ЧКМ та СМЦ-2 (схеми випробувань приведено на рис. 1, 2).

Режим випробувань, виходячи з методик аналогічних досліджень, був таким: навантаження на кульки – 80 Н; частота обертання верхньої кульки – 1460 об./хв; час випробувань – 15 хв.

Режим випробувань зразків за схемою «колодка–ролик» на машині тертя СМЦ-2 був таким: припрацювання за навантаження

100 Н – 0,5 год; припрацювання за навантаження 150 Н – 1,5 год; випробування за навантаження 200 Н – 6 год.

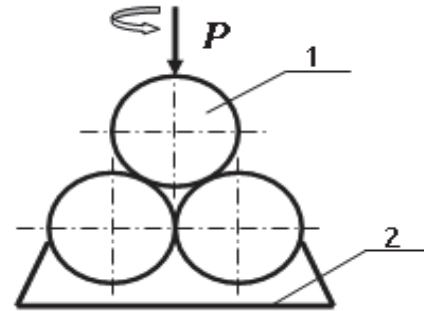


Рис. 1. Схема випробувань на машині тертя ЧКМ

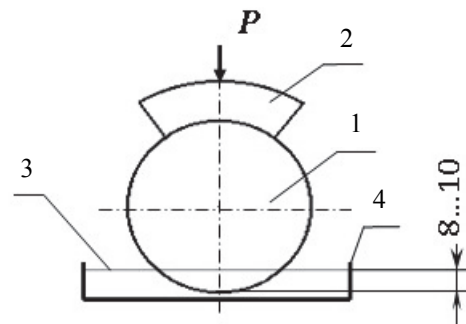


Рис. 2. Схема випробувань на машині тертя СМЦ-2: 1 – ролик; 2 – колодка; 3 – рівень палива; 4 – кувета для палива

На машині тертя ЧКМ використовувалася чотирикулькова схема випробувань (рис. 1), яка забезпечує контакт зразків у точці, тобто імітує навантажений режим граничного тертя, який має місце у ПНВТ між плунжером та втулкою. Після випробувань вузол тертя розбирався, ретельно промивався від палива, після чого за допомогою мікроскопа МЕТАМ Р-1 визначався діаметр плями зносу на кульках.

На машині СМЦ-2 застосовувалася схема випробування «колодка–ролик» (рис. 2), яка забезпечує контакт зразків поверхнями й імітує умови роботи нижчих кінематичних пар. Зношення зразків встановлювалося шляхом визначення втрати ними маси за час випробувань.

На обох машинах використовувалися дослідні зразки, виготовлені зі сталі ШХ-15, з якої виготовляються елементи тертя ПНВТ. Випробування проводилися на товарному паливі Л за ДСТУ 3868-99 і на паливі, до складу

якого було штучно введено кондиціонер Techni-lube в концентраціях від 0,03 % до 0,15 % з шагом 0,03 %.

Повторність випробувань на обох машинах кожного палива (з кондиціонером та без нього) була взята рівною восьми кожного разу з використанням нових зразків та проб палива. Це дозволило отримати достовірні результати досліджень з відносною похибкою на рівні не більше 0,25 за довірчої вірогідності 0,9. При цьому середнє арифметичне значення з чотирьох випробувань вважалося істинним значенням зносу зразків

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}, \quad (1)$$

де  $X_1, X_2, \dots, X_n$  – результати окремих вимірювань;  $n$  – кількість випробувань.

Середнє квадратичне відхилення окремих вимірювань визначалося з виразу

$$\sigma_X = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}. \quad (2)$$

Середнє квадратичне відхилення середнього значення визначалося за формулою

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}}. \quad (3)$$

Оцінка істотності різниці двох середніх величин (результатів випробувань палива без кондиціонера і з ним) визначалося за допомогою критерію достовірності  $t_d$

$$t_d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\sigma_{\bar{X}_1}^2 + \sigma_{\bar{X}_2}^2}}. \quad (4)$$

Отримані результати випробувань наведені на рис. 3, 4, з яких можна побачити, що діаметр зносу плями у міру того, як збільшується концентрація кондиціонера, зменшується та досягає мінімуму. Після випробувань на машині тертя при введенні кондиціонера Techni-lube у концентрації 0,12 % подальше збільшення концентрації не дає позитивного впливу на протизношувальні властивості палива.

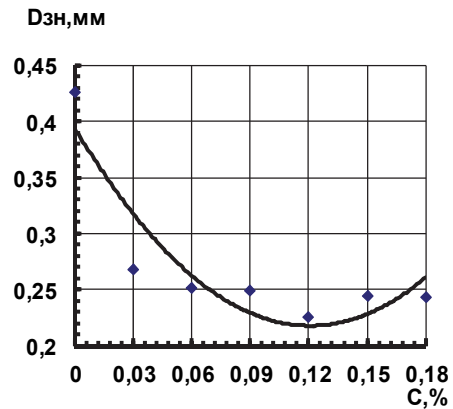


Рис. 3. Результати випробувань дизельного палива на машині тертя ЧКМ

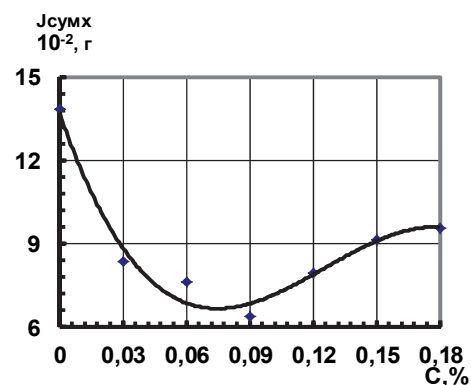


Рис. 4. Результати випробувань дизельного палива на машині тертя СМЦ-2 (сумарний знос зразків)

Результати випробувань на машині тертя СМЦ-2 (рис. 4) також показали, що найбільший знос зразків має місце під час роботи машини на звичайному паливі (без кондиціонера). Після додання Techni-lube також у міру того, як збільшується концентрація до певної величини, спостерігається зменшення сумарного зносу колодок та роликів, але потім величина зносу зразків починає знову збільшуватися, а найменше значення зносу діаметра плями зносу (найкращі протизношувальні властивості палива) має місце за концентрації кондиціонера Techni-lube в дизельному паливі Л приблизно 0,12 %.

## Висновки

Після аналізу теоретичних джерел та проведення лабораторних досліджень нами було зроблено такі висновки:

– введення кондиціонера Techni-lube у дизельне паливо позитивно відбивається на

його протизношувальних властивостях: знос зразків зменшується в 1,81 рази при контактуванні їх у точці та приблизно в 2,0 рази при контакті по поверхні;

– мінімально необхідне значення концентрації кондиціонера Techni-lube в дизельному паливі має бути 0,12 %;

– отримані результати лабораторних досліджень необхідно уточнити у процесі експлуатації дизелів БДМ.

### Література

1. Григорьев М.А. Абразивный износ топливной аппаратуры дизелей / М.А. Григорьев, В.Н. Романов // Тракторы и сельхозмашины. – 1975. – №8. – С. 5–7.
2. Коваленко В.П. Очистка нефтепродуктов от загрязнений / В.П. Коваленко, В.Е. Турчанинов. – М.: Недра, 1990. – 160 с.
3. Белянин П.Н. Промышленная чистота машин / П.Н. Белянин, В.М. Данилов. – М.: Машиностроение, 1982. – 224 с.
4. Жерновой А.М. Эффективная очистка топлива / А.М. Жерновой // Сигнал. – 1996. – №4. – С. 38–39.

Рецензент: В.П. Волков, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 21 квітня 2014 р.

---