

## ПОЛІПШЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДИЗЕЛЯ ДОДАВАННЯМ ПРИСАДОК ДО ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

Цюман М.П., кандидат технічних наук  
Голубов О.С.

*Наведено результати стендових випробувань дизеля Д-243, які засвідчують поліпшення його екологічних та ефективних показників при додаванні до складу дизельного палива кондиціонера «Techni-lube».*

*The results of experimental tests of diesel D-243, providing evidence for improving its ecological and effective indexes with adding conditioner «Techni-lube» to the diesel fuel.*

**Постановка проблеми.** З кожним днем все більш актуальним стає проблема забруднення навколишнього середовища, зниження витрат палива та підвищення експлуатаційних показників для всіх видів транспорту, в тому числі і дизельних автомобілів і тракторів. Частково ці проблеми можна вирішити за допомогою альтернативних джерел енергії (таких як біодизель) або шляхом штучного введення різних присадок до палива, які покращують процеси згорання і тим самим знижують його витрату. Однією з таких присадок може бути кондиціонер для дизельного палива «Techni-lube», що на сьогодні виготовляється в Україні за ліцензією американської компанії «U.S. Lubricants Inc.».

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Попередні дослідження [1], вказують на суттєве покращення протизношувальних та антифрикційних властивостей дизельного палива при додаванні вище зазначеного кондиціонера до його складу, а також була визначена оптимальна об'ємна концентрація кондиціонера «Techni-lube» в дизельному паливі 0,12 %, при якій забезпечується мінімальне зношування поверхонь тертя. Також був досліджений його вплив на трибологічні процеси, що відбуваються в паливному насосі високого тиску (ПНВТ) [2], ці результати вказують на суттєве зменшення зношування елементів паливної апаратури (плунжерів ПНВТ – в середньому в 1,62 рази, нагнітальних клапанів – в 2,4 рази, голок форсунок – в 2,23 рази).

Окрім цього, проводилися дослідження направлені на виявлення можливості зменшення витрати палива [3], які вказують на його позитивний вплив, а саме зниження витрат дизельного палива в експлуатації в середньому на 5,6 %, що є досить суттєвим значенням.

**Мета статті.** З метою визначення закономірностей такого впливу при додаванні кондиціонера «Techni-lube» до дизельного палива, а також зменшення

викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами, були проведенні стендові випробування тракторного дизеля Д-243 (рядний 4Ч 11,0/12,5, літраж 4,75 л, з рідинним охолодженням).

**Матеріали і результати дослідження.** Порівняльні випробування дизеля проводились шляхом визначення навантажувальних характеристик при частоті обертання колінчастого вала дизеля  $n = 1200; 1500; 1800 \text{ хв}^{-1}$ , при живленні дизеля паливом марки З (ДСТУ 3868-99) з оптимальною концентрацією кондиціонера «Techni-lube» і без нього. Прилади і обладнання, які використовувались під час випробувань дизеля, відповідають ГОСТ 14846-81 за величиною абсолютної  $\Delta$  та відносної  $\delta$  похибок вимірювання відповідних параметрів.

Стендові випробування відбувалися у два етапи. На першому етапі дизель працював на товарному паливі, на другому етапі – на паливі тієї ж партії з додаванням до нього кондиціонера «Techni-lube» у концентрації 0,12%, при якій, відповідно до отриманих попередньо даних, спостерігається максимальний протизношувальний ефект.

Під час випробувань визначались: частота обертання колінчастого вала  $n$ ,  $\text{хв}^{-1}$  (частотомір електронно-лічильний Ф5035,  $\delta n = \pm 0,07\%$ ); крутний момент дизеля  $M_k$ ,  $\text{Н}\cdot\text{м}$  (маятниковий динамометр,  $\delta M_k = \pm 0,37\%$ ); годинна витрата палива  $G_n$ ,  $\text{кг/год}$  (електронні терези МЕРА ВМ-2/3,  $\delta G_n = \pm 0,5\%$ , секундомір електронний,  $\delta \tau = \pm 0,1\%$ ); годинна витрата повітря  $G_{\text{пов}}$ ,  $\text{кг/год}$  (ротаційний газовий лічильник РГ-600-1,  $\delta G_{\text{пов}} = \pm 1,5\%$ , секундомір електронний,  $\delta \tau = \pm 0,1\%$ ); температура охолоджуючої рідини  $t_{\text{вод}}$ ,  $^{\circ}\text{C}$  (термометр контактний,  $\Delta t_{\text{вод}} = \pm 2$ ); температура відпрацьованих газів  $t_{\text{вг}}$ ,  $^{\circ}\text{C}$  (термопара ТХА-1172П,  $\Delta t_{\text{вг}} = \pm 20$ ); температура оливи  $t_m$ ,  $^{\circ}\text{C}$  (датчик ТМ-100,  $\Delta t_m = \pm 2$ ); тиск оливи  $p_m$ ,  $\text{МПа}$  (пружинний манометр,  $\Delta p_m = \pm 0,02$ ); об'ємні концентрації оксиду вуглецю  $\text{CO}$ , %, вуглеводнів  $\text{C}_m\text{H}_n$ ,  $\text{млн}^{-1}$  (газоаналізатор «Инфракар-08.01М»,  $\delta \text{CO} = \pm 2\%$ ,  $\delta \text{C}_m\text{H}_n = \pm 5\%$ ), оксидів азоту  $\text{NO}_x$ ,  $\text{млн}^{-1}$  (газоаналізатор 344-ХЛ-01,  $\delta \text{NO}_x = \pm 5\%$ ); димність відпрацьованих газів  $N$ , % (димомір ИНА-109,  $\delta N = \pm 1\%$ ). Розрахунковим шляхом визначались: ефективна потужність  $N_e$ ,  $\text{кВт}$ ; питома ефективна витрата палива  $g_e$ ,  $\text{г}/(\text{кВт}\cdot\text{год})$ ; коефіцієнт надміру повітря  $\alpha$ ; коефіцієнт наповнення циліндрів  $\eta_v$ .

За результатами отриманих даних були побудовані навантажувальні характеристики дизеля (рис. 1, 2). При аналізі отриманих даних з'ясувалося, що застосування кондиціонера «Techni-lube», впливає на ефективні та екологічні показники двигуна. Ефект покращення паливної економічності та зниження концентрацій продуктів неповного згоряння у відпрацьованих газах спостерігається при високому навантаженні, а при низькому навантаженні ці показники

відрізняються мало. При частоті обертання  $n = 1500 \text{ хв}^{-1}$ , покращення ефективних та екологічних показників проявляється при навантаженнях 50 % і більше від максимального навантаження для цього швидкісного режиму роботи. При максимальному навантаженні питома ефективна витрата палива  $g_e$  знижується на 3,2 %, концентрація у відпрацьованих газах оксиду вуглецю  $CO$  – на 22 %, вуглеводнів  $C_mH_n$  – на 7,4 %, димність відпрацьованих газів  $N$  – на 1,6 %. Якщо врахувати похибки вимірювань відповідних величин, то достовірні значення величини зниження складають:  $g_e$  – 2,16 %,  $CO$  – 20 %,  $C_mH_n$  – 2,4 %,  $N$  – 0,6 %. При цьому, максимальний крутний момент зростає на 1,18 %, або з врахуванням похибки на 0,81 %. На інших швидкісних режимах роботи дизеля були отримані подібні результати.

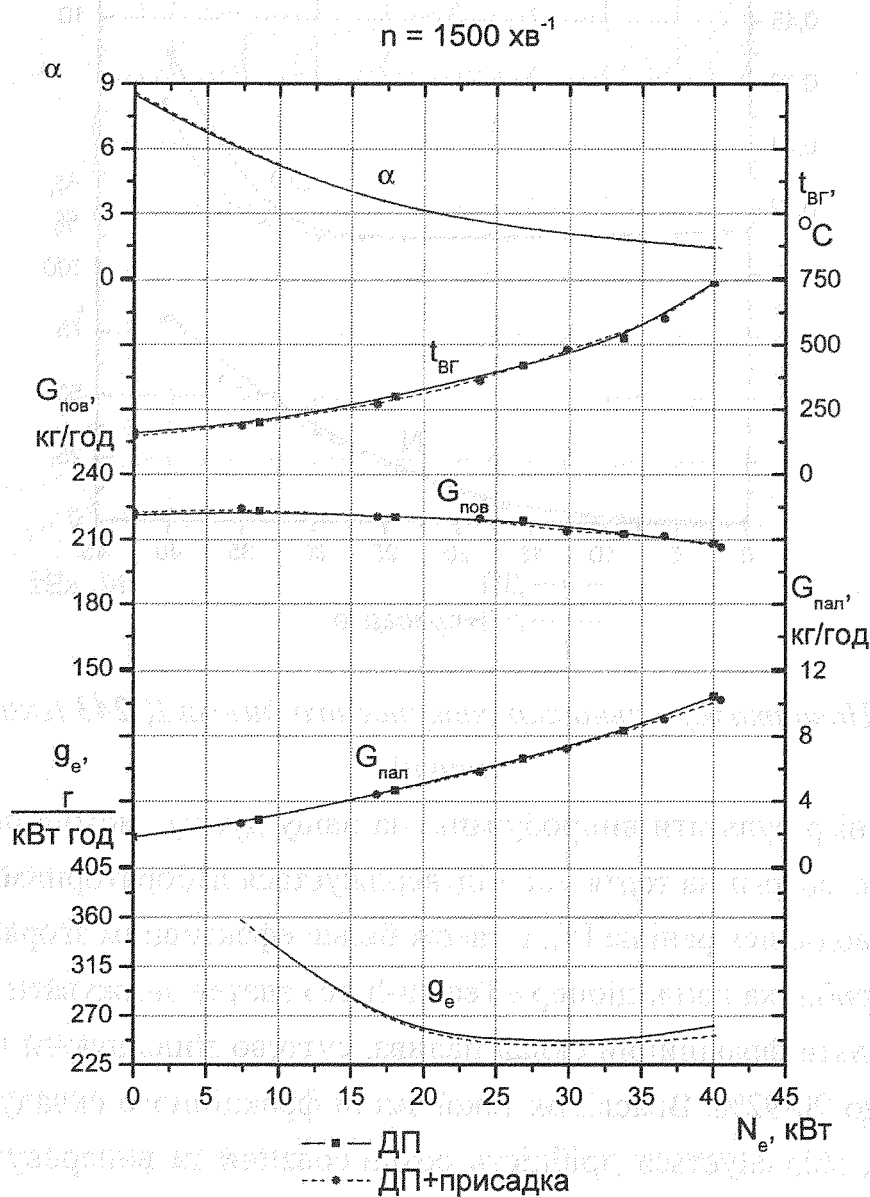


Рис. 1. Навантажувальна характеристика дизеля Д-243 (ефективні показники)

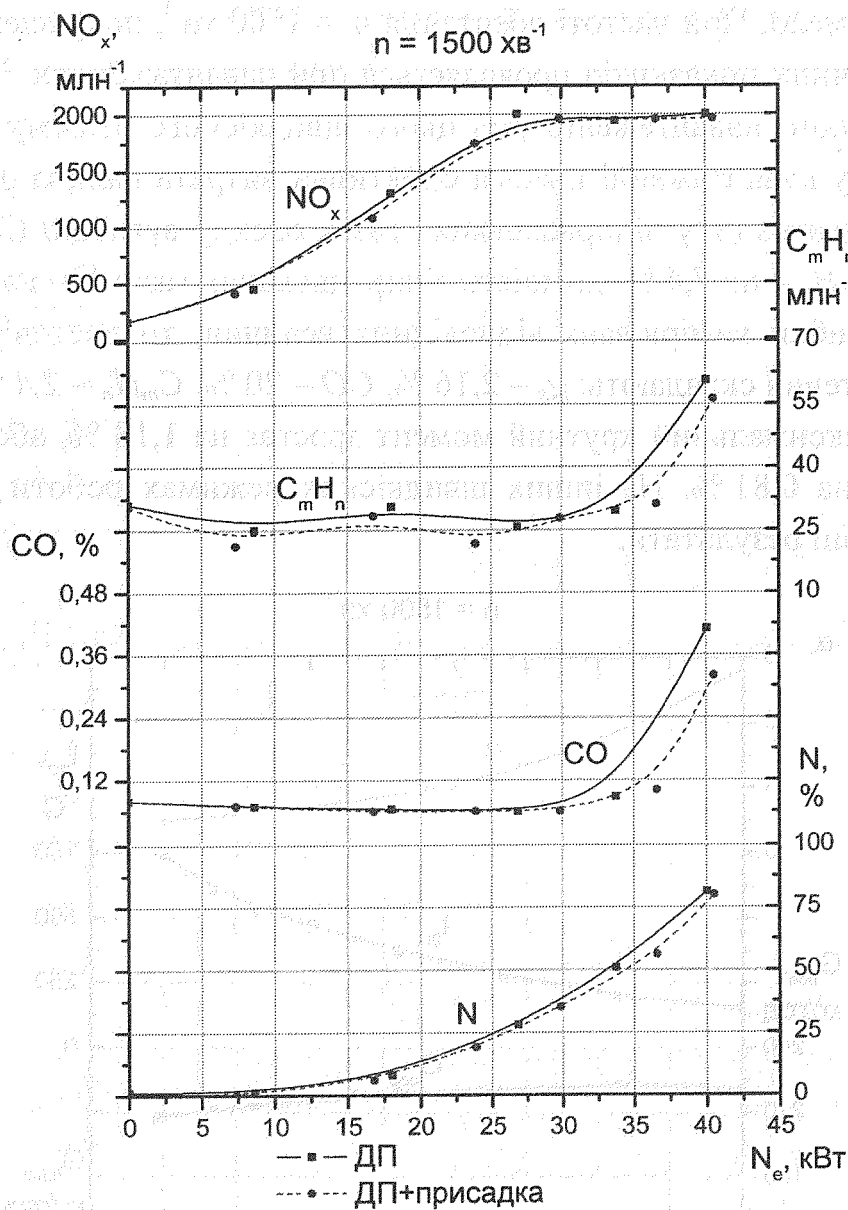


Рис. 2. Навантажувальна характеристика дизеля Д-243 (екологічні показники)

Отримані результати випробувань, на нашу думку, можна пояснити зниженням витрат енергії на тертя, що підтверджується лабораторними дослідженнями, які проводилися раніше [4], а також більш ефективним згорянням палива. За даними виробника кондиціонер «Techni-lube» здатен знижувати поверхневий натяг і змінювати фракційний склад палива, суттєво збільшуючи частку середніх фракцій до 90-92%. Внаслідок такої зміни фракційного складу та фізичних властивостей, збільшується дрібність розпилювання та випаровуваність дизельного палива. Результатом цього є поліпшення вищеописаних показників дизеля при високому навантаженні, де внаслідок збільшення подачі палива можливе погіршення сумішоутворення при роботі на звичайному дизельному пали-

ві [5]. Застосування кондиціонера «Techni-lube» дозволяє покращити сумішоутворення на режимах високих навантажень і поліпшити, таким чином, паливну економічність і екологічні показники дизеля.

**Висновки.** За результатами стендових випробувань дизеля Д-243 встановлено, що додавання до дизельного палива кондиціонера «Techni-lube» дозволяє поліпшити його ефективні та екологічні показники в усьому діапазоні швидкісних режимів роботи при навантаженнях, вищих за 50 % від повних.

### *Література*

1. Голубов О. С. Покращення протизношувальних властивостей дизельного палива кондиціонером Techni-lube / В. М. Криворотько, О. С. Голубов // Проблеми трибології. – 2009. – № 3. – С.59-61.

2. Венцель Е. С. Покращення якості дизельного палива кондиціонуванням / Е. С. Венцель, В. М. Криворотько, О. С. Голубов // Интенсификация рабочих процессов строительных и дорожных машин. Серия: подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование. – 2009. – Вып. 51. – С. 144-149

3. Венцель Е.С. Снижение расхода дизельного топлива кондиционированием его свойств / Голубов А.С., Венцель Е.С., Криворотько В.М. //Энгергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2009. – №10 (68). – С. 17-19.

4. Голубов О.С. Механізм протизносної та антифрикційної дії кондиціонера Techni-lube к складі дизельного палива / О.С. Голубов, Е.С. Венцель, В.М. Криворотько //Автомобильный транспорт. – 2009. – Вып. 25. – С. 174-177.

5. Автомобільні двигуни: підручник / Ф.І. Абрамчук, Ю.Ф. Гутаревич, К.Є. Долганов, І.І. Тимченко. – К.: Арістей, 2007. – 476 с.