



ВПЛИВ БІОПАЛИВА І ЙОГО СУМІШЕЙ НА ЕФЕКТИВНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА Д-240

Пришляк Віктор Миколайович к.т.н., доцент
П'ясецький Анатолій Андрійович ст.викладач
Бурлака Сергій Андрійович магістр
Вінницький національний аграрний університет
Pryshlyak V.
Pyasetskiy A.
Burlaka S.

Vinnitsia National Agrarian University

Анотація: *приведено теоретичні залежності параметрів роботи дизельного двигуна залежно від типу та характеристик палива, встановлено вплив сумішей біопалива на ефективні показники роботи дизельного двигуна внутрішнього згорання.*

Ключові слова: *дизельне паливо, біопаливо, дизельний двигун, ефективні показники.*

Постановка проблеми

Параметри агротехнологічного середовища змінюються в широких межах та впливають на ефективні показники роботи машино-тракторного агрегату (МТА). Вирішення питання взаємозв'язку між параметрами МТА та показниками його роботи під час виконання технологічних операцій дозволить виконати моделювання та отримати дані для оптимізації його роботи, що особливо важливо для застосування альтернативних відновлювальних видів палива та їх сумішей.

Аналіз останніх досліджень

За результатами досліджень [1,2] відмічено зменшення потужності автотракторних двигунів при переході на біопаливо та вказано їх конструктивні особливості. За дослідженнями [4,5] для двигуна СМД-14 при застосуванні 100% дизельного біопалива відмічено зменшення максимальної ефективної потужності двигуна на 12% та збільшення питомої витрати палива на 10-13%. У роботах [7,8] авторами експериментально було встановлено, що за однакових енергетичних показників економічність двигуна під час роботи на метилових ефірах рослинної олії знижується від 12 до 20%. У результаті проведення досліджень роботи двигуна Д-240 на ріпаковому метиловому ефірі відмічено істотні зміни витрати палива при переході на біодизель, збільшення годинної та питомої витрати палива [9]. Проте питання теоретичного прогнозування змін показників роботи МТА та визначення факторів, котрі впливають на ефективність застосування біопалива і його сумішей, залишаються недостатньо висвітленими та потребують проведення подальших наукових досліджень.

Мета і задачі дослідження

Встановити закономірності зміни експлуатаційних показників роботи дизельного двигуна за використання дизельного палива (ДП) нафтового походження та біопалива (БП) на основі рослинних олій, а також визначити ефективність застосування біопалива і його сумішей відповідно до виробничих умов.

Виклад основного матеріалу

В даній роботі проведено аналіз ефективних показників роботи дизельного двигуна Д-240 за використання ДП і БП в різному відсотковому співвідношенні. Для отримання даних було проведено експериментальні дослідження, результати яких внесено до комп'ютерної програми Diesel-RK. Емпіричні залежності впливу видів палива та їх сумішей на роботу двигуна Д-240 наведено в табл. 1. Тут n – частота обертання колінчастого вала; N_e – ефективна потужність; M_e – крутний момент на колінчастому валу; P_c – максимальний тиск газів під час такту розширення; T – максимальна температура згорання; α – коефіцієнт теплопередачі в циліндрі; q_c – циклова витрата палива; g_e – питома витрата палива.

В результаті обробки табличних даних комп'ютерною програмою Diesel-RK отримано графіки індикаторних показників роботи двигуна Д-240, копії яких представлено на рис. 1 – 5.



Таблиця 1

Вплив видів палива та їх сумішей на ефективні показники роботи двигуна Д-240

Вид палива	n, об/хв	N _e , кВт	M _e , Нм	P _c , бар	T, К	α, Вт/(м ² К)	q _e , г	g _e , г/(кВт год)
5% БП-95%ДП	2200	59,154	256,78	80,501	1799,3	2850	0,055	246
30% БП-70%ДП	2200	60,146	261,09	81,514	1829	2900	0,053	236
50% БП-50%ДП	2200	56,256	244,20	71,267	1656,9	2400	0,055	259
100% БП	2200	49,259	213,83	68,473	1480,9	2250	0,059	283
100% ДП	2200	61,207	265,7	75,571	1826,8	2700	0,052	225

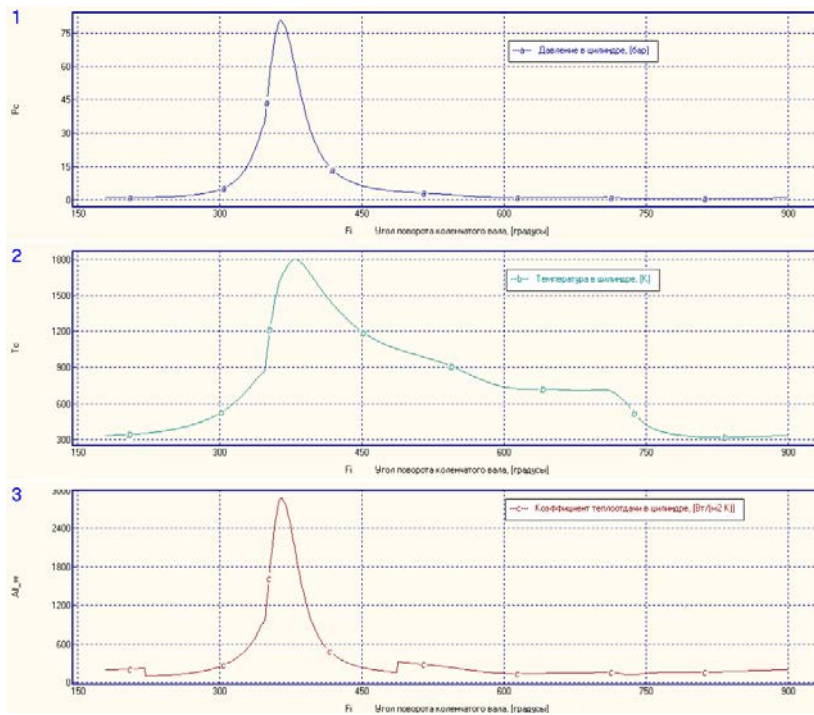


Рис. 1. Індикаторні показники роботи двигуна Д-240 за використання суміші палив у співвідношенні 5% БП та 95%ДП

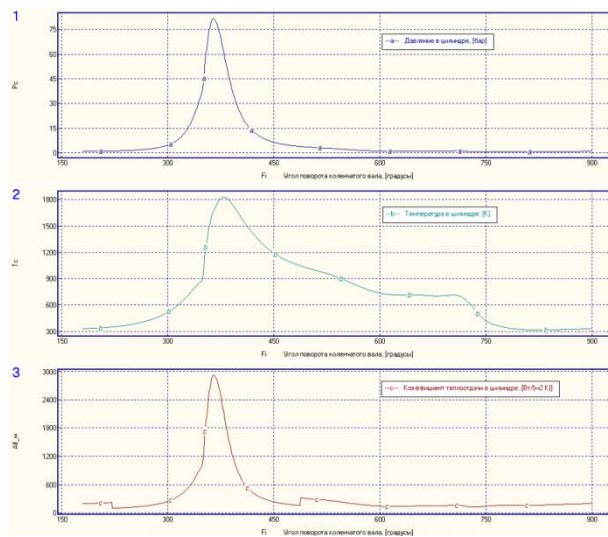


Рис. 2. Індикаторні показники роботи двигуна Д-240 за використання суміші палив у співвідношенні 30% БП та 70%ДП

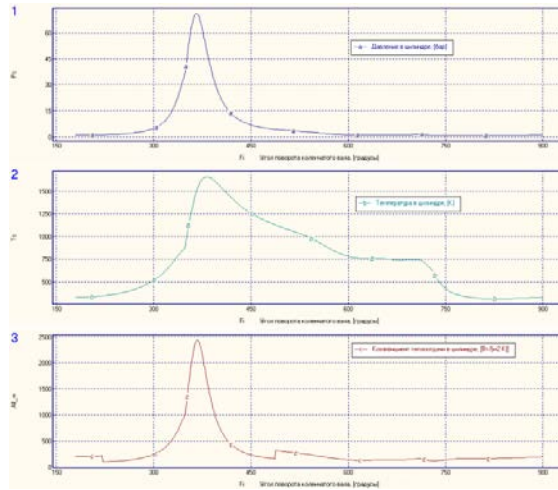


Рис. 3. Індикаторні показники роботи двигуна Д-240 за використання суміші палив у співвідношенні 50% БП та 50%ДП

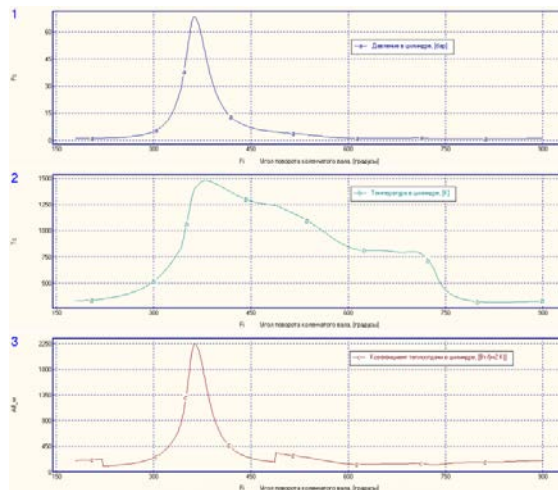


Рис. 4. Індикаторні показники роботи двигуна Д-240 за умови використання 100% БП

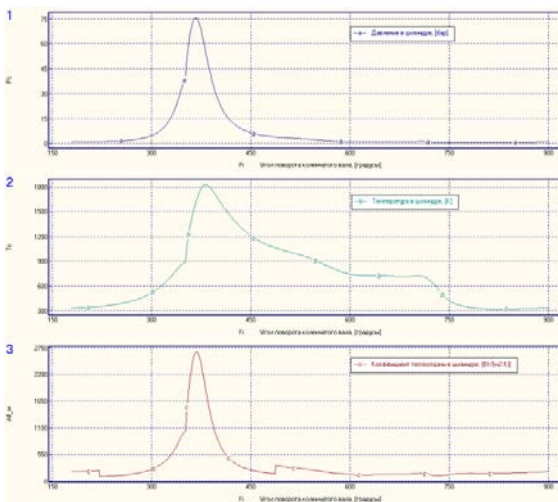


Рис. 5. Індикаторні показники роботи двигуна Д-240 за умови використання 100% ДП

Для отримання проміжних значень потужності двигуна Д-240 залежно від виду палива та складу сумішей використовуємо рівняння кубічного тричлена (формула Лейдермана)

$$Ne_i = Ne_H \cdot \left[A \frac{\omega_{\text{об}}}{\omega_{\text{об},H}} + B \left(\frac{\omega_{\text{об}}}{\omega_{\text{об},H}} \right)^2 - C \left(\frac{\omega_{\text{об}}}{\omega_{\text{об},H}} \right)^3 \right],$$

де Ne_i – поточне значення потужності, кВт;

Ne_H – номінальна потужність двигуна, кВт;



$\omega_{дв}$ – поточне значення частоти обертання колінчастого вала (рад/с);
 $\omega_{дв,н}$ – номінальна частота обертання колінчастого вала (рад/с);
 А, В, С – коефіцієнти (А=0,87; В=1,13; С=1).
 Проведені розрахунки наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Залежність потужності двигуна Д-240 від частоти обертання колінчастого вала при використанні палива різного відсоткового співвідношення

Вид палива					n, об/хв.
100%ДП	95%ДП–5%БП	70%ДП–30%БП	50%ДП–50%БП	100%БП	
N _е , кВт					
32,74643479	31,64805665	32,17878783	30,09759399	26,35412014	1000
36,2651475	35,048745	35,636505	33,33168	29,1859575	1100
39,69027926	38,35899128	39,00226341	36,47975477	31,94248152	1200
42,98734078	41,54546305	42,24217163	39,51011883	34,59593543	1300
46,12184276	44,57482783	45,32233821	42,3910727	37,11856246	1400
49,05929591	47,41375317	48,20887173	45,0909169	39,48260587	1500
51,76521094	50,02890663	50,86788075	47,57795198	41,66030888	1600
54,20509854	52,38695573	53,26547384	49,82047844	43,62391474	1700
56,34446944	54,45456802	55,36775955	51,78679681	45,34566667	1800
58,14883432	56,19841106	57,14084646	53,44520763	46,79780793	1900
59,58370391	57,58515237	58,55084313	54,76401142	47,95258174	2000
60,6145889	58,5814595	59,56385812	55,7115087	48,78223135	2100
61,207	59,154	60,146	56,256	49,259	2200

На рис. 6 представлено порівняльні графіки потужностей двигуна Д-240 за використання сумішей відповідного складу.

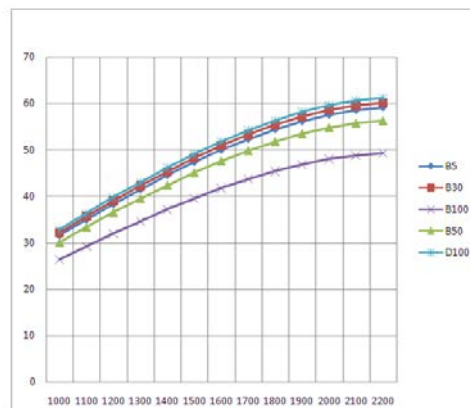
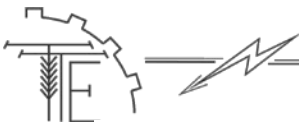


Рис. 6. Порівняльні графіки потужностей двигуна Д-240 за використання сумішей відповідного складу

З рис. 6 видно, що за використання 100% ДП потужність двигуна буде найбільшою, а також наближеною до неї буде потужність двигуна при використанні суміші 70% ДП та 30% БП.

Висновки

1. Аналітичні розрахунки, приведені в даній роботі, показують що використання чистого біодизельного палива та його сумішей (не більше 30% біопалива) з дизельним паливом суттєво не впливають на технічні показники роботи двигуна. Проте перехід на суміші з вмістом біопалива більше 30% та 100%-біопаливо призведе до зростання питомої ефективної витрати палива на 12,5%.
2. Фізико-хімічний склад біопалива значно впливає на ефективні показники роботи двигуна. Цей факт приводить до зниження потужності дизельного двигуна (до 25% для номінального режиму, рис. 6).



3. Питома витрата біопалива на номінальному режимі роботи двигуна збільшується порівняно з дизельним паливом до 37% (рис.3 і 4).

Список літератури

1. Галушчак Д.О. Теоретичні підходи щодо поліпшення економічних та екологічних показників автомобіля зміною відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив залежно від його навантаження / Д.О. Галушчак // Вісник ЖДТУ. – Житомир, 2014. – №2 (69). – С. 71-73.
2. Пришляк В.М. Аналізпоказників роботи двигуна Д-240 за розрахунками комп'ютерної програми Diesel-RK / В.М. Пришляк, А.А. Пясецький, С.А. Бурлака // Техніка, енергетика, транспорт АПК. – 2015. – №2(90). – С. 28–32.
3. Войтов В. Техніко-експлуатаційні та екологічні показники дизельних двигунів з використанням біодизеля / В.Войтов, М.Карнаух, М. Даценко // Техніка і технології АПК. – 2009.– № 1 – С. 13-17.
4. Грабар І. Г. Біопалива на основі олії для дизельних двигунів: монографія / І.Г. Грабар, Р.В. Колодницька, В.Г. Семенов. — Житомир: ЖДТУ, 2011. — 152с.: іл..
5. Головчук А. Ф. Мобільні енергетичні засоби: Кн. 1: Автотракторні двигуни та електрообладнання: навч. посіб./А. Ф.Головчук, С. П. Лихвенко. — К.: Грамота, 2010. . — 288 с.: іл.
6. Режим доступу: <http://www.diesel-rk.bmstu.ru/Rus/index.php>– Назва з екрана.
7. Черненко С.М. Економічні та енергетичні показники роботи дизельного двигуна при використанні біопалива з ріпаку / С.М. Черненко, А.Г. Атамась // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету ім. М. Остроградського. – Кременчук, 2007. – Вип. 2, ч. 2. –С.85-89.
8. Ивановский В.Г. Анализ параметров рабочего процесса судового среднеоборотного двигателя при работе на биодизеле [текст] / В.Г. Ивановский, Р.А. Варбанец, В.М. Горбов, В.С. Митенкова // Авиационно-космическая техника и технология. – 2009.– № 8 (65). – С. 102-106.
9. Попов Д.В. Покращення екологічних показників дизельних двигунів / Д.В. Попов, І.І.Линник// Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. – 2011. – №4. – С. 79-82.

References

1. Halushchak D.O. Teoretychni pidkhodi otnosytelno Polipshennya ekonomichnykh ta ekolohichnykh pokaznykiv avtomobilya zminoyu vidstokovoho skladu sumishi dyzelnoho ta biodizelnoho paliv zaleznykh vid eho navantazhennya / D.O. Halushchak // Visnyk ZHDTU. - Zhytomyr, 2014. - №2 (69). - S. 71-73.
2. Pryshlyak V.M. Analiz pokaznykiv roboty dvyhuna D-240 za rozrakhunkom kompyuternoyi prohramy Diesel-RK / V.M. Pryshlyak, A.A. Pyasetsky, S.A. Burlaka // Tekhnika, enerhetyka, transport APK. - 2015. - №2 (90). - S. 28-32.
3. Voytov V. Tekhniko-ekspluatatsiyni ta ekolohichni pokazately dyzelnykh dvyhuniv z Vykorystannya biodizelya / V.Voytov, M.Karnaukh, M. Datsenko // Tekhnika y tekhnolohiyi APK. - 2009.- № 1 - S. 13-17.
4. Hrabar I. H. Biopaliva na osnove Oliyi dlya dyzelnykh dvyhuniv: monohrafiya / I.H. Hrabar, R.V. Kolodnytsky, V.H. Semenov. - Zhytomyr: ZHDTU, 2011. - 152s. : il ..
5. Holovchuk A. F. Mobilni enerhetychni zasoby: Kn. 1: Avtotraktorni dvyhuny ta elektroobladnannya: navch. posib. / A. F.Holovchuk, S. P. Likhvenko. - K. : Hramota, 2010.. - 288 s. : il.
6. Rezhym dostupu: <http://www.diesel-rk.bmstu.ru/Rus/index.php>– Nazva z ekrana.
7. Chernenko S.M. Ekonomichni ha enerhetychni pokazately roboty dyzelnoho dvyhuna pry vikoristanni biopaliva z ripaku / S.M. Chernenko, A.H. Atamas // Visnyk Kremenchutskoho derzhavnoho politekhnichnoho universytetu im. M. Ostrohradskoho. - Kremenchuk, 2007. - Vyp. 2, ch. 2. -S.85-89.
8. Ivanovskiy V. Analiz parametrov rabochegoprotsessa sudebnogo sredneoborotnogodvigatelya pri rabote na biodizel' [tekst] / V. Ivanovskiy, R.A. Varbanets, V.M. Gorbov, V.S. Mitenkova // Aviatсионно-космическая техника и технология. - 2009. № 8 (65). - S. 102-106.
9. Popov D.V. Pokrashchennya ekolohichnykh pokaznykiv dyzelnykh dvyhuniv / D.V. Popov, I.I.Linnik // Visnyk Donetskoyi akademyy avtomobilnoho transportu. - 2011. - №4. - S. 79-82.

ВЛИЯНИЕ БИОТОПЛИВА И ЕГО СМЕСЕЙ НА ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ Д-240

Аннотация: приведены теоретические зависимости параметров работы дизельного двигателя в зависимости от типа и характеристик топлива, установлено влияние смеси биотоплива на эффективные показатели работы дизельного двигателя внутреннего сгорания.

Ключевые слова: дизельное топливо, биотопливо, дизельный двигатель, эффективные показатели.

INFLUENCE OF BIOFUEL AND ITS MIXTURE ON THE PERFORMANCE OF THE DIESEL ENGINE D-240

Summary : shows the theoretical dependence of the parameters of the diesel engine, depending on the type and characteristics of the fuel mixture the influence of biofuels on the performance of the diesel internal combustion engine.

Keywords: diesel, biofuel, diesel engine, effective performance.