

Abstract

THE INFLUENCE OF LEVEL OF TECHNICAL SERVICE AT EFFICIENT USE OF EQUIPMENT FOR LIVESTOCK

A. Chygryn, V. Polupanov

The article contains expediency substantiation for the application of diagnostic methods in a system of preventive maintenance of equipment for livestock farms to increase the quantity and quality of received animal products

УДК 621.936-61

ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТИ СУМІШІ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА З ДОБАВКАМИ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ ТА ЕТАНОЛУ

Хоменко С.М. к.т.н., Герук С.М., к.т.н.,
Міненко С.В., к.т.н., Савченко В.М. к.т.н.

(Житомирський національний агроекологічний університет)

Представлено результати досліджень економічної ефективності роботи дизельного двигуна на суміші дизельного пального з добавками ріпакової олії та етанолу. Отримано коефіцієнт пропорційності для витрати палива, який дозволяє в експлуатації нормувати витрати дизельного палива в залежності від концентрації альтернативних палив.

Постановка проблеми. У зв'язку з вичерпністю світових запасів нафти та поглибленням екологічної кризи все більш актуальним стає питання щодо залучення нетрадиційних екологобезпечних джерел енергії для використання як моторних палив для автотранспорту.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Відомо, що витрата палива є інтегральним показником технічного стану двигуна [1, 2], яка суттєво впливає на собівартість автотранспортних робіт. З огляду на екологічну оцінку альтернативних палив на основі проаналізованих останніх досліджень та публікацій [1-4], науковий інтерес викликає модель витрати суміші дизельного пального з різною концентрацією ріпакової олії та етанолу.

Постановка завдання. Мета досліджень полягала в підвищенні економічних параметрів двигунів внутрішнього згорання шляхом удосконалення нормування витрати дизельного палива з добавками ріпакової олії та етанолу. Відповідно до поставленої мети необхідно провести дослідження зміни витрати суміші дизельного палива з добавками альтернативних палив різних концентрацій.

Результати досліджень. Основне рівняння витрати палива для дизельного двигуна при роботі на дизельному паливі [2] має вигляд:

$$Q_{\text{дв}} = \frac{1}{\eta_i} \left[A_{\text{д}}^3 + \hat{A}_{\text{д}}^3 V_a + C(G_a \psi + 0,077kFV_a^2) \right], \quad (1)$$

де $Q_{\text{дв}}$ – витрати палива для дизельного двигуна, л/100км; $A_{\text{д}}, B_{\text{д}}, C$ – коефіцієнти; i_k – передаточне число коробки передач; V_a – швидкість двигуном, км/год; G_a – вага двигуном, Н; ψ – сумарний опір дороги; k – коефіцієнт обтічності, Нс²/м⁴; F – лобова площа с.г.техніки, м².

Для дизельного двигуна:

$$A_{\text{д}} = \frac{381V_h i_o}{Hu \rho_T r_K}; \quad (2)$$

$$B_{\text{д}} = \frac{11V_h S_n i_o^2}{Hu \rho_T r_K^2}; \quad (3)$$

$$C = \frac{100}{Hu \rho_T \eta_{\text{ТР}}}, \quad (4)$$

де V_h – робочий об'єм циліндрів двигуна, л; i_o – передаточне відношення головної передачі; Hu – нижча теплота згоряння палива, МДж/кг; ρ_T – густина палива, кг/л; r_K – радіус кочення колеса, м; S_n – хід поршня, м; $\eta_{\text{ТР}}$ – ККД трансмісії.

При русі на різних передачах i_k та ψ в (1) можуть визначатися як середньозважене передавальне число і середній сумарний опір дороги, які з достатньою точністю зв'язані рівнянням [2]:

$$i_k = \frac{r_K G_a}{M_{\text{дв}} K_{\text{Э}} \eta_{\text{ТР}} i_o} \psi, \quad (5)$$

де $M_{\text{дв}}$ – максимальний момент двигуна, Нм; $K_{\text{Э}}$ – коефіцієнт експлуатаційного зниження моменту (для середніх умов експлуатації складає 0,38...0,4).

В практичних розрахунках для дизельного палива можна прийняти $Hu_{\text{дп}} = 42,5$ МДж/кг, для ріпакової олії (при $C = 0,77$; $H = 0,12$; $O = 0,11$) нижча теплота згоряння буде дорівнювати $Hu_{\text{ро}} = 36,0$ МДж/кг [3], а для етанолу $Hu_{\text{Е}} = 25,1$ МДж/кг [4]. Тоді для суміші з концентрацією ріпакової олії K і етанолу $K_{\text{Е}}$ нижча теплота згоряння може бути визначена:

$$\begin{aligned} Hu_{\text{дп+ро+Е}} &= Hu_{\text{дп}}(1 - K - K_{\text{Е}}) + Hu_{\text{ро}}K + Hu_{\text{Е}}K_{\text{Е}} = \\ &= Hu_{\text{дп}}(1 - 0,153K - 0,409K_{\text{Е}}). \end{aligned} \quad (6)$$

Для подальших розрахунків густину дизельного палива приймаємо рівною 825 кг/м³, густину ріпакової олії – 920 кг/м³ [3], а густину етанолу – 789 кг/м³ [4]. Тоді густину суміші можна буде знайти за формулою:

$$\begin{aligned} \rho_{\text{дп+ро+Е}} &= \rho_{\text{дп}}(1 - K - K_{\text{Е}}) + \rho_{\text{ро}}K + \rho_{\text{Е}}K_{\text{Е}} = \\ &= \rho_{\text{дп}}(1 + 0,115K - 0,044K_{\text{Е}}). \end{aligned} \quad (7)$$

Для зручності подальших розрахунків кожній суміші палив присвоїмо порядковий номер, який відповідає концентрації сумішей (табл.1).

Таблиця 1. Склад сумішей дизельного палива, ріпакової олії та етанолу

Концентрація	№суміші										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ріпакової олії, К	0	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,90
Етилового спирту, К _Е	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10

Зміну нижчої теплоти згоряння суміші палив в залежності від концентрації ріпакової олії і етанолу можна представити в табл. 2, з якої видно, що при зростанні концентрації ріпакової олії та етанолу нижча теплота згоряння суміші дизельного палива, ріпакової олії та етанолу зменшується в діапазоні 42,5...34,9 МДж/кг, а густина збільшується 0,825...0,907 кг/л. При цьому введення етанолу в суміш призводить до зменшення густини та нижчої теплоти згоряння суміші.

Таблиця 2. Зміна густини та нижчої теплоти згоряння палива

№суміші	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$H_{u_{ДП+РО}}$, МДж/кг	42,50	41,74	40,98	40,22	39,46	38,70	37,95	37,19	36,43	35,67	34,91
$\rho_{ДП+РО+Е}$, кг/л	0,825	0,833	0,841	0,850	0,858	0,866	0,874	0,882	0,890	0,899	0,907

Оскільки в кожному знаменнику (1) знаходяться нижча теплота згоряння та густина палива, то з урахуванням (6) і (7), рівняння (1) можна представити у вигляді рівнянь (8) – (9):

$$Q_{ДП+РО+Е} = \frac{1}{(1 - 0,153K - 0,409K_E)(1 + 0,115K - 0,044K_E) \eta_i} \cdot [A_{\delta} i_{\kappa} + B_{\delta} i_{\kappa}^2 V_a + C(G_a \psi + 0,077kFV_a^2)]. \quad (8)$$

$$Q_{ДП+РО+Е} = \frac{1}{(1 - 0,153K - 0,409K_E)(1 + 0,115K - 0,044K_E)} Q_{ДП}, \quad (9)$$

Введемо коефіцієнт збільшення витрати палива при використанні суміші дизельного палива, ріпакової олії та етанолу $I_{g_{ДП+РО+Е}}$:

$$I_{g_{ДП+РО+Е}} = \frac{1}{(1 - 0,153K - 0,409K_E)(1 + 0,115K - 0,044K_E)}. \quad (10)$$

Тоді рівняння (9) запишемо у вигляді:

$$Q_{ДП+РО+Е} = I_{g_{ДП+РО+Е}} \cdot Q_{ДП}, \quad (11)$$

де $Q_{ДП+РО+Е}$ – витрата палива двигуном, що працює на суміші дизельного пального, ріпакової олії та етанолу, л/100 км.

Отриманий коефіцієнт збільшення витрати палива в рівнянні (10) дозволяє в експлуатації нормувати витрати моторного палива відносно концентрації ріпакової олії (табл. 3-4): так, при використанні як палива суміші ріпакової олії і етанолу в концентраціях 90% і 10% відповідно відбувається теоретичне погіршення паливної економічності дизельного двигуна на величину до 11% (табл. 4).

Таблиця 3. Значення коефіцієнта зростання витрати палива $I_{гДП+РО}$ у залежності від концентрації ріпакової олії

К, %	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$I_{гДП+РО}$	1	1,00	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03	1,04	1,04	1,05	1,06

Таблиця 4. Значення коефіцієнта зростання витрати палива $I_{гДП+РО+E}$ у залежності від концентрації ріпакової олії та етанолу

№суміші	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
К	0	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,9
К _Е	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1
$I_{гДП+РО+E}$	1	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,11

Висновки. Удосконалено математичну модель витрати палива дизельним двигуном з урахуванням концентрації альтернативного палива та отримано коефіцієнт пропорційності між витратою палива двигуном, що працює на дизельному паливі, та двигуном, що працює на дизельному паливі з різним вмістом ріпакової олії та етанолу.

Список літератури

1. Говорущенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте / Н.Я. Говорущенко. – М.: Транспорт, 1990. – 133с.
2. Говорущенко Н.Я. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта) / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко – изд. 2-е, перераб. и дополн. - Харьков: РИО ХГАДТУ, 1999. – 468с.
3. Редзюк А.М. Проблеми та перспективи використання рослинної олії як моторного палива / А.М. Редзюк, В.О. Рубцов, Ю.Ф.Гутаревич // Автошляховик України. – 1999. – № 1. – С. 4 – 6.
4. Гутаревич Ю.Ф. Етиловий спирт як моторне паливо / Ю.Ф. Гутаревич, А.Г. Говорун, А.О. Копач, О.А. Сябро // Автошляховик України. – 1999. – № 1. – С. 7 – 10.

Аннотація

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА СМЕСИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА С ДОБАВКАМИ РАПСОВОГО МАСЛА И ЭТАНОЛА

Хоменко С.М., Герук С.Н., Миненко С.В., Савченко В.Н.

Представлены результаты исследований экономической эффективности работы дизельного двигателя на смеси дизельного топлива с добавками рапсового масла и этанола. Рассчитан коэффициент пропорциональности для расхода топлива, который позволяет в эксплуатации нормировать расход дизельного топлива в зависимости от концентрации альтернативных топлив.

Abstract

DEFINITION OF THE EXPENSE OF THE MIX OF DIESEL FUEL WITH ADDITIVES OF RAPE SEED OIL AND ETHANOL

S. Khomenko, S. Geruk, S. Minenko, V. Savchenko

Results of researches of economic efficiency of work of the diesel engine on a mix of diesel fuel with additives of rape seed oil and ethanol are presented. The coefficient of proportion is got for the expenditure of fuel. It allows in exploitation to ration the charges of agile fuel in relation to concentration of alternative fuel.

УДК 621.936-61

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ДВИГУНА ПРИ ВИКОРИСТАННІ СУМІШІ ДИЗЕЛЬНОГО І АЛЬТЕРНАТИВНОГО ПАЛИВА

Хоменко С.М. к.т.н.

(Житомирський національний агроекологічний університет)

Удосконалено математичну модель токсичності відпрацьованих газів дизельного двигуна, що працює на паливах з добавками різних концентрацій ріпакової олії і етанолу. Це дозволяє встановлювати норми вмісту CO , C_nH_m , NO_x та S у відпрацьованих газах двигунів.

Постановка проблеми. При спалюванні різних видів палив в атмосферу потрапляє значна кількість токсичних викидів: тверді частинки (зола, сажа), оксиди азоту, вуглецю, сірки, альдегіди, вуглеводні, тому все більш актуальним стає питання щодо залучення нетрадиційних екологобезпечних джерел енергії.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Автомобільний транспорт залишається основним джерелом (до 90% [1]) викидів токсичних речовин у місцях найбільшої концентрації людей і є причиною несприятливого стану довкілля в багатьох містах України. Наслідком цього є погіршення стану здоров'я населення та значні економічні збитки країни, які безпосередньо пов'язані зі здоров'ям людей, хворобами та втратою працездатності.

Постановка завдання. *Мета досліджень* полягала в обґрунтуванні екологічних параметрів ДВЗ шляхом удосконалення моделі токсичності відпрацьованих газів дизельного двигуна, що працює на суміші дизельного та альтернативного палив різних концентрацій.

Результати досліджень. Відсотковий вміст токсичних компонентів у відпрацьованих газах дизельного двигуна (y %) з достатнім ступенем точності може бути визначено з формул (1) – (4) (для ЯМЗ-238Д) [2]: