

Аналіз розрахункових даних, наведених у табл. 1, дозволяє констатувати наступне:

- співвідношення експлуатаційних параметрів є квазіпостійними та становлять $Q_1/Q_2 = 123,7$; $q_1/q_2 = 2,1 \cdot 10^4$; $b'_{\text{эф}} / b_{\text{эф}} = 1,12$, оскільки при їх визначенні приймалися постійні значення λ_i і C_i ;

- миттєвий температурний градієнт за 10,0 с обода барабана змінювався від 2,3 до 16,0 °C/м.

Література

1. Pateriya J. Brake disc analysis with the help of Ansys software / J. Pateriya, R. K. Yadav, V. Mukhraiya, P. Sing // International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET). 2015. Vol. 6. Is. 11. Pp. 114-122.

2. Kindrachuk M. V., Volchenko D. A., Volchenko N. A. [et al.] Influence of a water conduit on the wear resistance of materials in friction pairs of brake devices // Phiz.-Khim. mechanics of materials. - 2017. - 53. №.2. - P. 135 -141.

КРИТЕРІЙ ДЛЯ ЗАГАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Кривошапов Сергій Іванович, канд. техн. наук, доцент каф. «Технічної експлуатації та сервісу автомобілів ім. проф. Говорущенко М.Я.», Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: keat@khadi.kharkov.ua, ORCID: [0000-0003-4605-6790](https://orcid.org/0000-0003-4605-6790) .

Транспорт є невід'ємною частиною економіки України. В процесі перевезення вантажів та пасажирів необхідно прагнути ефективно використовувати ресурси, які необхідні для функціонування транспортного засобу.

Транспорт є основним споживачем рідких видів палива [1]. Ефективна експлуатація транспортних засобів безпосередньо пов'язана з питаннями економії палива.

Оцінювати енергетичну ефективність транспортних засобів лише за витратою палива не зовсім вірно. Різні види і типи автомобілів мають різну повну чи споряджену масу, величина якого впливає на споживання палива.

Для оцінки енергетичної ефективності транспортних засобів необхідно запропонувати інтегральний показник, якій пов'яже енергетичні витрати на паливо із виконанням транспортної роботи на переміщення вантажу.

Ефективність автомобілів прийнято оцінювати трьома основними показниками: продуктивність, собівартість та безпека. Однак ці показники мають розмірність, що не дає можливості порівнювати рухомий склад різних типів.

Оцінку енергетичної ефективності технічних систем, до яких також відноситься всі види машин, можна робити через безрозмірний показник - коефіцієнт корисної дії автомобіля.

Загальний коефіцієнт корисної дії машини визначається як відношення енергії або потужності, що корисно реалізується транспортним засобом на подолання зовнішнього опору, необхідного для переміщення себе і вантажу в просторі, до енергії або потужності, яка була підведена до двигуна через паливо, тобто:

$$\eta_a = \frac{Q_D}{Q_T} = \frac{N_D}{N_T}. \quad (1)$$

На двигуні машини необхідно підвести потужність (Вт) достатню для подолання зовнішніх сил опору (P_D):

$$N_D = \frac{P_D \cdot V_a}{3.6}, \quad (2)$$

де V_a - швидкість транспортного засобу, км/год.

Величина сили опору руху тим вища, чим більша вага транспортного засобу. Вага машини визначається як добуток маси автомобіля M_a на прискорення вільного падіння $g = 9.81 \text{ м/с}^2$. Винесемо M_a за дужку, тоді формула для потужності опору запишемо так:

$$N_D = \frac{P_D \cdot g}{G_a} \cdot \frac{V_a \cdot M_a}{3.6}. \quad (3)$$

Позначимо вираз $\frac{P_D \cdot g}{G_a}$ через $K_{ш}$ і назовемо коефіцієнтом «шумом прискорення». Цей показник має розмірність прискорення і він враховує енергетичні втрати, що виникають під час руху транспортного засобу. Тоді

$$N_D = K_{ш} \cdot \frac{V_a \cdot M_a}{3.6}. \quad (4)$$

Підведену потужність до двигуна можна визначити через годинну витрату палива (G_m) та нижчу теплоту згорання палива (H_n):

$$N_T = \frac{H_n \cdot G_T}{3.6}. \quad (5)$$

З урахуванням введеного $K_{ш}$ ККД транспортного засобу запишеться наступним виразом:

$$\eta_a = \frac{K_{ш} \cdot M_a \cdot V_a}{H_n \cdot G_T}. \quad (6)$$

На автомобільному транспорті нормування палива прийнято здійснювати через шляхову витрату палива, яка вимірюється в л/100 км.

Тоді з урахуванням залежності $Q = \frac{100 \cdot G_T}{V_a \cdot \rho_T}$, отримаємо остаточний вираз:

$$\eta_a = \frac{100 \cdot K_{ш} \cdot M_a}{H_n \cdot \rho_m \cdot Q}. \quad (7)$$

У цій формулі добуток $H_n \cdot \rho_m$ характеризує якість палива (бензин, дизпаливо та ін.), $K_{ш}$ - шум прискорення (якість умов руху), M_a - маса транспортного засобу (ступінь завантаження), Q або G_T - витрата палива (керування режимом руху).

Стосовно руху автомобіля силовий баланс запишеться наступним чином:

$$P_D = P_f + P_i + P_w + P_j, \quad (8)$$

де P_f , P_i , P_w , P_j - відповідно сили на подолання опору опорної поверхні, ухилу дороги, опору повітря та інерції автомобіля.

З урахуванням формул визначення сил опору:

$$P_f = G_a \cdot f, P_i = G_a \cdot i, P_w = 0.077 \cdot k \cdot F \cdot V_a^2, P_j = 0.1 \cdot \beta \cdot G_a \cdot \dot{V}_a, \quad (9)$$

отримаємо залежність «шуму прискорення» для автомобіля у m/c^2 :

$$K_{ш} = (g \cdot f + g \cdot i + \frac{0.077 \cdot k \cdot F \cdot V_a^2}{g} + 0.1 \cdot \beta \cdot g \cdot \dot{V}_a). \quad (10)$$

Для оцінки ефективності роботи транспортних засобів запропоновано використовувати загальний коефіцієнт корисної дії [2], що визначається єдиною залежністю для різних видів транспорту. Особливості умов експлуатації враховується коефіцієнтом «шум прискорення», якій визначає дорожні та транспортні умови експлуатації транспортного засобу.

Висновки

Показник ефективності роботи транспортного засобу (ККД автомобіля) може бути застосований для розрахунку нормативних значень базової норми витрати палива, що дозволить покращити діючу [3, 4] в Україні систему нормування паливно-мастильних матеріалів на автомобільному транспорті.

Література

1. Аналіз ринку нафтопродуктів в Україні. *Pro Consulting*, 2023, 32 с.
2. Krivoshepov, S., "Development of a Piston Fuel Flow Meter Based on a Microcontroller and Its Use for Vehicle Diagnostics" SAE Technical Paper 2021-01-1150, *SAE Powertrains, Fuels & Lubricants Digital Summit*, 2021, <https://doi.org/10.4271/2021-01-1150>

3. Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті. Нормативний документ, затверджений Міністерством інфраструктури України 07.10.2011. Київ: ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2012, 120 с.

4. Клименко О. А., Устименко В. С., Бондар О. В. та інші. Методичні рекомендації з нормування витрат палива, електричної енергії, мастильних, інших експлуатаційних матеріалів автомобілями та технікою. Київ: ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2023, 52 с.

ОЦІНКА НАВАНТАЖЕННЯ МОТОРНОЇ ОЛИВИ КАРТЕРНИМИ ГАЗАМИ ТА ЇЇ РЕСУРС

Кубіч Ваді Іванович, канд. техн. наук, доцент каф. «Автомобілі»,
Національний університет «Запорізька політехніка»,
e-mail: schmirung@gmail.com, ORCID: [0000-0001-6230-9263](https://orcid.org/0000-0001-6230-9263)

Чернета Олег Георгійович, канд. техн. наук, доцент каф.
«Автомобілів та транспортно-логістичних систем»
Дніпровський державний технічний університет,
e-mail: OCherneta@gmail.com, ORCID: [0000-0002-3871-6923](https://orcid.org/0000-0002-3871-6923)

Назаренко Олександр Миколайович, здобувач вищої освіти
за рівнем магістр каф. «Автомобілі»,
Національний університет «Запорізька політехніка»,
e-mail: alexnazarenkozp@gmail.com

Процес газогідравлічної взаємодії елементів системи «моторна олива – картерний простір – гази, що прориваються із циліндра» є невідокремленою складовою експлуатації двигунів внутрішнього згорання. При цьому інтенсивність обміну енергіями між дрібнодисперсними частинками оливи та агресивними компонентами газового середовища у складі H_2O , CO , NO_x , C_nH_m , S , SO_2 , H_2CO безумовно буде залежати від технічного стану циліндро-поршневої групи (фактор F_A) і системи вентиляції картера (фактор F_B) та режиму роботи двигуна. Наслідком газогідравлічної взаємодії є зміна основних експлуатаційних показників моторних олив, досягнення їх граничного стану, що обумовлює відпрацювання ресурсу до заміни тощо.

У сучасних умовах експлуатації двигунів, наприклад, легкових автомобілів, періодичність заміни моторних олив складає у середньому від 7 тис. км до 15 тис. км пробігу автомобіля. Але з урахуванням вищезазначених технічних станів та режимів використання двигунів ця періодичність повинна зменшуватись, і це є відомим фактом.

З погляду на прояв кількісного впливу параметрів зазначених факторів таких як час навантаження виділеного об'єму аерованої оливи, % вміст агресивних хімічних сполук, об'ємна витрата картерних газів, співвідношення позначених станів пропонується визначати наступним чином: