

На параметри, що отримані під час стендових випробувань, буде впливати конструктивні властивості імітаційного обладнання: діаметр міжосьова відстані та висота розташування роликів, величина інерційних мас деталей стану та маховика, тип приводу та принцип гальмування, тощо. Ці фактори також потрібно враховувати у процесі діагностування гальмівних властивостей автомобіля.

**Висновок.** Комплексна перевірка гальмівної системи передбачає застосування спеціалізованих методів і засобів діагностики для точного виявлення дефектів та гарантування експлуатаційної надійності всіх її вузлів.

### Література

1. ДСТУ 3649:2010. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання. – Київ: Держспоживстандарт України, 2011. – 30 с.
2. Мармут І.А., Кашканов А.А., Кашканов В.А. Дослідження взаємодії коліс автомобіля з роликами стану при гальмуванні // Вісник машинобудування та транспорту. – Том. 13. – Вип. 1. – 2021. – С. 68–77.
3. ДСТУ 3333-96. Стенди роликові для перевірки гальмівних систем дорожніх транспортних засобів в умовах експлуатації. Загальні технічні вимоги. – Київ : Державний Стандарт України, 1996. – 11 с.

*Науковий консультант: Кривошапов Сергій Іванович, к.т.н., доц. каф. ІСАТ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.*

Капацій Андрій Костянтинович, ст. гр. А-43-22, Бондаренко Дмитро Дмитрович, А-52-25, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## ОЦІНКА ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ АВТОМОБІЛІВ З БЕНЗИНОВОЮ ПАЛИВНОЮ СИСТЕМОЮ

**Вступ.** Заощадження палива — це комплексне питання, яке охоплює особисті фінанси, екологію та навіть технічний стан автомобіля. Чим менше авто споживає на 100 км, тим дешевшою стає вартість кожного кілометра шляху. Чим менше палива згорає у двигуні, тим менше вуглекислого газу та токсичних речовин (оксиди азоту, важкі метали) потрапляє в атмосферу. Колективне заощадження пального зменшує загальну потребу країни в імпорті нафтопродуктів

Нормування витрат палива — це встановлення гранично допустимих обсягів споживання пально-мастильних матеріалів (ПММ) для конкретних марок авто в певних умовах експлуатації. Це необхідно для контролю за раціональним використанням ресурсів, запобігання розкраданням та коректного бухгалтерського обліку.

Існує кілька шляхів отримання норми витрат палива для конкретної моделі автомобіля. Це використовувати рекомендації заводу-виробника, експериментально визначити витрату палива, використовувати методичні рекомендації, які діють в Україні [1], або розрахувати споживання палива за математичними моделями.

Норма витрати палива автомобіля в л/100км визначається за формулою проф. Говорущенко М.Я.:

$$H = \frac{1}{\eta_i} \cdot [A \cdot i_k + B \cdot i_k^2 \cdot V_a + C \cdot (G_a \cdot \psi + 0.077 \cdot kF \cdot V_a^2)], \quad (1)$$

де  $V_a$  - швидкість автомобіля, км/год.;  $A$ ,  $B$ ,  $C$  - постійні для даної марки автомобіля;  $\eta_i$  - індикаторний коефіцієнт корисної дії;  $i_k$  - середньозважене передатне число коробки змін передач;  $\psi$  - коефіцієнт сумарного дорожнього опору руху автомобіля;  $kF$  - фактор обтічності, Н·с<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>;  $G_a$  - вага автомобіля, Н.

Значення параметрів, що входять у формулу (1), можна визначити розрахунковим методом або прийняти умовні величини, які характерні для майже всіх автомобілів із бензиновим двигуном.

Значення нижчої теплоти згоряння для бензину можливо прийняти  $H_H = 44000$  кДж/кг, а щільності палива -  $\rho_T = 0,76$  кг/м<sup>3</sup>. Значення індикаторного ККД для середніх режимів навантаження бензинового двигуна можливо прийняти на рівні - 0,35. Середньозважене передавальне число коробки передач для легкових автомобілів можливо прийнятим на рівні - 2,0. Коефіцієнт сумарного дорожнього опору руху автомобіля можливо прийнятим на рівні - 0,01.

Значення коефіцієнтів  $A$ ,  $B$  і  $C$ , фактор обтічності та вага автомобіля залежить від конструктивних параметрів автомобіля.

Визначимо норму витрати палива на прикладі легкового автомобіля Skoda Octavia A5 з бензиновим двигуном 1.8T/TSI.

Для цього автомобіля можливо прийняти наступні показники: коефіцієнт -  $A=0,256$ , коефіцієнт -  $B=0,0072$ , коефіцієнт -  $C=0,00325$ , фактор обтічності -  $kF=0,863$ , вагу автомобіля -  $G_a=16240$ .

На рис. 1 наведено графік зміни витрати палива автомобіля Skoda Octavia A5 з бензиновим двигуном 1.8T/TSI від середньої технічної швидкості руху.

Норму витрати палива рекомендовано встановлювати при швидкості руху автомобіля 50 км/год., що відповідає середнім умовам експлуатації між 2 та 3 категоріями доріг. З графіку (см. рис. 1) видно, що витрата палива при швидкості 50 км/год. становить 8.6 л/100 км. У нормативах [1] наведено значення норма витрати палива 8,7 л/100 км, що дуже близько для розрахунків. Завод-виробник вказує витрату палива для режимів місто/траса/змішаний цикл - 10.1/5.9/7.4 л/100 км., що також співпадає із розрахунками.

**Висновок.** За наведеною методикою можливо розрахувати базові норми витрат палива для легкових автомобілів з бензиновими двигунами.

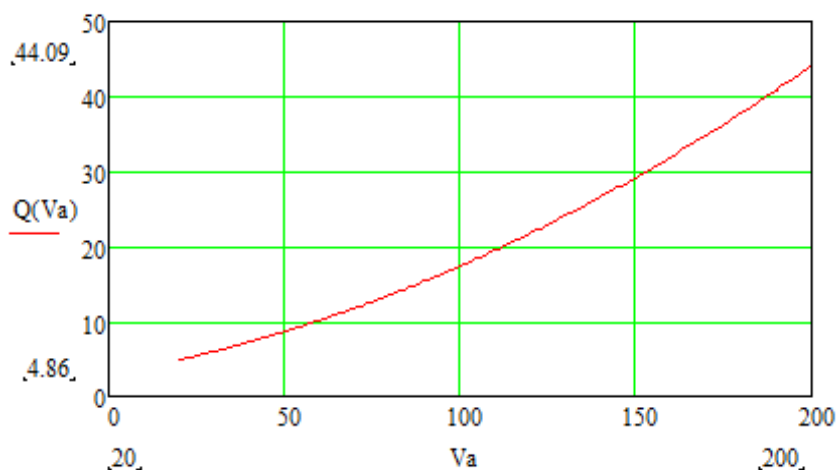


Рис. 1 - Залежність витрати палива від швидкості руху для автомобіля Skoda Octavia A5 з бензиновим двигуном 1.8T/TSI

### Література

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

2. Automobile. Theory and operational properties : study guide / S. M. Shuklinov, V. I. Klymenko, D. M. Leontiev, M. M. Aloksa ; KhNAHU. – Kharkiv : Brovin O., 2023. – 278 p.

3. Філіпов, В. В., Смірнова, Н. В., & Леонт'єв, Д. М. (2014). Про залежність витрати палива та вплив на нього швидкості руху автомобіля та дорожніх умов. Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, (67), 7-12.

4. Смірнова Н.В., Леонт'єв Д.М. Особливості зміни дорожніх умов при русі транспортного потоку на основі силового балансу автомобіля. / Матеріали конференції Новітні технології розвитку конструкції, виробництва, експлуатації, ремонту та експертизи автомобіля : зб. тез. міжнар. наук. – практ. конф. – Х.: ХНАДУ, 2014. С. 66

5. Смірнова, Н. В., & Леонт'єв, Д. М. (2014). Узагальнення рівнянь руху автомобілів для розрахунку швидкості вільного руху. *Автомобільний транспорт*, (34), 44-48.

6. Філіпов В.В., Смірнова Н.В., Леонт'єв Д.М. Обґрунтування залежності витрати пального від дорожніх умов. *Журнал Автошляховик України*. – Київ. 2015. - №1/2 С. 46 – 49.

7. Смірнова Н.В., Леонт'єв Д.М. Аналіз режимів руху в задачах проектування та експлуатації автомобільних доріг. *Журнал Автошляховик України*. – Київ. 2014. - №5 С. 23 – 25.

*Науковий консультант: Кривошапов Сергій Іванович, к.т.н., доц. каф. ІСАТ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.*