

УДК663.17

Т.В. Чорний<sup>1</sup>, О.І. Попович<sup>1</sup>, О.А. Литвин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Тернопільський НДЕКЦ МВС

<sup>2</sup>Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ПІДВИЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ДВЗ ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ РОБОТИ

T.V. Chornyi, O.I. Popovych, O.A. Lytvyn

### INCREASE OF FUEL ECONOMY OF DVZ DUE TO OPTIMIZATION OF WORK MODES

Поняття енергоефективності та ходового споживання являється основою автомобільної галузі. Під енергоефективністю розуміється здатність транспорту виконувати транспортні роботи в умовах регламенту з мінімально можливими витратами палива. Він регламентується та визначається відповідно до стандартів, відповідно до яких застосовуються такі показники: паливні характеристики автомобіля з постійним та змінним рухом, контроль витрати палива автомобіля.

Паливною характеристикою в безперервному русі, яку часто називають характеристиками дорожньої економічності, є залежність витрати палива від звичайної швидкості руху. Він визначається, коли автомобіль їде з прямою швидкістю в діапазоні від стабільної мінімальної швидкості до максимальної.

Істотний вплив надають такі чинники: ефективність двигуна; вага транспортного засобу; енерговитрати; сила опору коченню; інерційний опір; умови дорожнього руху; стиль водіння; технічний стан.

Для підвищення економічності все більшого поширення набуває застосування системи наддуву та при подаванні повітря, його охолодження, при нагнітанні в дизельних в бензинових двигунах. Під час наддуву при постійній потужності двигуна вдається знизити питомі витрати при часткових навантаженнях, що дозволяє економити до 70% пального. Крім того, це збільшує запас крутного моменту, що також сприятливо позначається на паливній економічності.

Зменшення маси автомобіля дає значну економію палива, так як маса впливає і на силу опору коченню коліс, і на інерційні сили, і на сили, які виникають при подоланні підйомів.

Для порівняння: при зниженні ваги вантажного автомобіля на 10% економія палива може досягати 5,6% (для дизелів) і 6% 8% (для бензинових двигунів), а при русі по гірських дорогах економія палива може досягати 70%.

Позитивний ефект на паливну економічність можна отримати при використанні автопоїздів замість одиночних вантажних автомобілів. Маса причепа значно менше маси тракторного вагона, а вантажопідйомність у них приблизно однакова. В результаті загальна маса автопоїзда від тягача з причепом буде менше маси двох вантажівок з однаковою продуктивністю.

Оптимізація параметрів трансмісії приводить економію пального до 70...75% без втрати працездатності автомобіля. Втрати енергії тертя в вузлах передачі знижуються за рахунок поліпшення якості обробки тврься поверхонь і поліпшення умов змащення, коли в'язкість мастила збільшується, знижуючи ефективність передачі.

В якості критерію задачі оптимізації для АТС обирається величина паливних мас, споживаних за цикл руху, що дає можливість комплексно враховувати як паливно-економічні властивості, так і ті, які необхідні для можливості пересування в умовах прийнятого циклу згідно формули:

$$m_{al} = \int_0^t G dt, \quad (1)$$

де  $G$  – масова витрата палива, г/с;  
 $t$  – час руху, с.

Параметрами процесу оптимізації будуть передавальні числа вищих передач. Відповідно, цільова функція оптимізації відображена системою з рівнянь:

$$m_{al(m)} = f(U_{(m)}) = \sum_1^{n_u} \int_{t_n}^{t_{n+1}} G(t, U_{(m)}) dt + \sum_1^{S_u} \int_{t_s}^{t_{s+1}} G_{PXX}(t, U_{(m)}) dt \quad (2)$$

де  $G(t, U_{(m)})$ ,  $G_{PXX}(t, U_{(m)})$  – функції масової витрати палива при русі автомобіля в тяговому режимі та примусового холостого ходу (прискорення і постійна швидкість);

$t_n$  – час початку ділянок циклу, на яких здійснюється рух в тяговому режимі;

$t_s$  – час пуску секцій циклу, на якому здійснюється рух при роботі двигуна в режимі,

Цей вираз визначає масу палива, споживаного на таких ділянках ходового циклу, рух якого супроводжувалося включеною передачею  $m$  в коробці передач з її поточним передавальним числом, рівним  $U_{(m)}$ .

Функція  $G(t, U_{(m)})$  в процесі процедури математичного моделювання процесу руху повинна визначатися математичними моделями швидкісних характеристик; втрати в коробці передач; характеристиками силового опору руху, а також функціями режимів руху в обраному циклі руху:

$$N_e = f(n, \lambda, \varepsilon, \delta); g_e = f(n, \lambda, \varepsilon, \delta) \quad (3)$$

де  $\lambda$  – коефіцієнт навантаження;

$\varepsilon$  – кутове прискорення колінчастого вала;

$\delta$  – швидкість зміни навантаження,  $\delta = d\lambda / dt$ .

Питання впливу нерегульованих режимів на паливну економічність вимагають особливого, переважно експериментального, розгляду. Це вимагає розробки спеціальних методів, пристроїв і обладнання, призначених для вивчення нерегульованих режимів в агрегатах силової установки, а також в вузлах, що складають основу математичного моделювання процесу руху автомобіля для побудови цільової функції оптимізації.

### Література

1. Технічна експлуатація автомобілів: Підручник для ВНЗ / За редакцією Г.В. Крамаренка. – 2-е вид., перераб і доп. – М.: Транспорт, 1983. – 488 с.

2. Єрмолов І.Н., Альошин Н.П., Потапов А.І. Неруйнівний контроль. В 5 кн. Кн. 2. Акустичні методи контролю: Практ. Посібник. – М.: Вищ. Шк., 1991 – 283 с.

3. Павленко В.А. Підвищення паливної економічності автомобіля оптимізація параметрів системи "двигун-трансмсія": дис. Кандидат. наук: 22.05.20 / Павленко Віктор Алексеевич. Харківський національний автомобільно-дорожній університет. - Х., 2004. - 178 с.

4. Адясов А.Ю. Розробка методики вибору передавальних чисел трансмісії автомобіля на основі раціонального поєднання швидкісних властивостей, паливної економічності і токсичності вихлопних газів: дис. Кандидат. техн. Наук: 05.05.03 / Адясов Олександр Юрійович. Нижегородський державний технічний університет. - Нижній Новгород, 2002. - 200 с.