

зволяє правильно розподілити навантаження між осями та вдосконалити методи розрахунків динаміки руху автопоїздів з такими причепами.

Перелік посилань

1. Сінельнік Д.Б., Леонтєв Д.М. (2022) Особливості впливу вантажу на розподіл вертикальних реакції між колесами причепа з центральними осями та поверхнею дорожнього покриття. Збірник тез конференцій «Сучасні технології в автомобілебудуванні, транспорті та при підготовці фахівців». Міжнародна науково-практична та науково-методична конференція м. Харків, ХНАДУ, 12. <https://af.khadi.kharkov.ua/ru/nauka/konferencii/>

2. Сінельнік Д.Б., Леонтєв Д.М. (2022) Щодо вибору схеми підресорювання причепів з центральними осями. Збірник тез конференцій «Актуальні питання забезпечення службово-бойової діяльності військових формувань та правоохоронних органів». XI Міжнародна науково-практична конференція м. Харків, НАНГУ, 166.

3. Сінельнік Д.Б., Леонтєв Д.М. (2023) Щодо впливу координати центру тяжіння вантажу на перерозподіл вертикальних реакцій в опорах причепа з центральними осями. Збірник тез конференцій «Сучасні технології в автомобілебудуванні, транспорті та при підготовці фахівців». Міжнародна науково-практична та науково-методична конференція м. Харків, ХНАДУ, 24. <https://af.khadi.kharkov.ua/ru/nauka/konferencii/>

4. Леонтєв Д.М. (2021) Теоретичні основи гальмування багатовісних транспортних засобів з електропневматичною гальмовою системою: (дисертація докт. техн. нук.). Харківський національний автомобільно-дорожній університет;

5. Богомолов, В. О., Клименко, В. І., Леонтєв, Д. М., Фролов, А. А., Сухомлин, О. В., & Куріпка, О. В. (2021). Особливості гальмування багатовісних транспортних засобів в залежності від компановки їх мостів. Автомобільний транспорт, (49), 23–35. <https://doi.org/10.30977/AT.2019-8342.2021.49.0.04>

Костюк Станіслав Юрійович, асистент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, stanislavkostuk@nubip.edu.ua

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАЛИВНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ШЛЯХОМ РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКІСНОГО РЕЖИМУ

Економія палива автомобільним транспортом є найважливішим чинником збереження енергетичних ресурсів країни. Однак паливна економічність сучасних автомобілів досить висока, тому знаходити нові шляхи економії палива – нелегке завдання. Так звані «економічні» швидкості руху автомобіля не-

ликі і становлять приблизно 0,4-0,6 максимальної, а для забезпечення високої продуктивності бажані великі швидкості.

При зміні будь-якого конструктивного параметра автомобіля швидкість руху і витрата палива найчастіше змінюються таким чином, що їх оптимальні значення виявляються зрушеними по фазі відносно один одного. Змінюючи, наприклад, передатне число головної передачі, зазвичай одержують мінімальні витрати палива при менших, а максимальні середні швидкості при більших значеннях. Аналогічне явище спостерігається при зміні питомої потужності та інших параметрів автомобіля.

У багатьох випадках зменшення середніх швидкостей руху до економічних величин спричиняє значне падіння продуктивності автомобіля, а підвищення їх – суттєве погіршення паливної економічності. Внаслідок цього необхідний розумний, науково обґрунтований підхід до зменшення витрат палива (енергетичних витрат) з допомогою зниження швидкостей руху. При цьому необхідно дбати не просто про економію палива, а про найефективніше використання його енергії.

При виведенні формули визначення запропонованого показника ефективності енерговитрат прийнято, робота, вироблена над тілом (у разі корисним вантажем) із боку доквілля, дорівнює зміні його енергії. Ефективність використання енергії палива, а точніше ефективність роботи автомобіля, можна оцінити, порівнюючи роботу, зроблену з переміщення вантажу, з еталонною, тобто. найменшою з можливих робіт, що виконуються з однаковою середньою швидкістю руху.

За зразок прийнято роботу в «консервативної» систему, вироблена над тілом, маса якого дорівнює масі корисного навантаження автомобіля. Її можна визначити за формулою

$$A_e = \Delta E_m = \Delta E_k + \Delta E_n, \quad (1)$$

де A_e - еталонна робота;

ΔE_m - зміна механічної енергії;

ΔE_k - зміна кінетичної енергії;

ΔE_n - зміна потенційної енергії.

Зазвичай прийнято оцінювати швидкісні властивості і паливну економічність автомобіля на вимірювальній ділянці, початок і кінець якої розташовані на одній висоті над рівнем моря. У цьому разі не відбувається приросту потенційної енергії тіла, а еталонна робота дорівнює тільки приросту його кінетичної енергії. Водночас швидкість переміщення вантажу з одного пункту в інший оцінюється середньою швидкістю руху, тобто умовною швидкістю, яку приймають постійною на всій вимірювальній ділянці. Це дає змогу вважати, що над тілом, яке рухається в "консервативній" системі з якоюсь середньою швидкістю, було здійснено роботу, що дорівнює приросту його кінетичної енергії під час розгону від нульової швидкості до середньої.

З урахуванням сказаного еталонну роботу на переміщення вантажу можна визначити за формулою

$$A_e = \frac{m v_{сер}^2}{2 \cdot 3,6^2} \text{ Дж} \quad (2)$$

де m - маса корисного навантаження в кг;

$v_{сер}$ - середня швидкість руху автомобіля в км/год.

Оскільки автомобіль здійснює роботу з переміщення вантажу в «неконсервативній» системі і ця робота прямо пропорційна пройденому шляху, то для забезпечення умов порівнянності її необхідно визначати на заданій відстані, однакою для всіх автомобілів. На підставі дослідних даних нами прийнято шлях 1000 м, зокрема, це продиктовано необхідністю отримання значень показника ефективності роботи автомобіля в прийнятних величинах. Роботу з переміщення вантажу можна визначити через енергію витраченого палива E_m за формулою

$$A_n = E_n = \frac{Q_s \gamma_n H k}{100} \text{ Дж} \quad (3)$$

де Q_s - витрата палива в л/100 км;

γ_n - щільність палива;

H - теплотворна здатність палива в ккал/кг;

k - коефіцієнт приведення одиниць, що дорівнює 4186,8 Дж/ккал.

Відношення еталонної роботи до виконаної на прикладі вантажу названо коефіцієнтом роботи автомобіля

$$\eta_{ef} = \frac{A_e}{A_n} 100\% \quad (4)$$

У розгорнутій формі цей вираз має вигляд

$$\eta_{ef} = \frac{10^4 m v_{сер}^2}{2 \cdot 3,6^2 Q_s \gamma_n H k} \% \quad (5)$$

Якщо відношення постійних величин, що входять у вираз (5), позначити через коефіцієнт C , то отримаємо остаточно

$$\eta_{ef} = \frac{m v_{cep}^2}{Q_s \gamma_n H_k} C\% \quad (6)$$

За середніх значень $H=10600$ ккал/кг для бензинів і $H=10460$ ккал/кг для дизельного палива значення постійного коефіцієнта C можна прийняти такими, що дорівнюють:

для автомобілів, що працюють на бензині

$$C = \frac{1}{115000};$$

для автомобілів, що працюють на дизельному паливі

$$C = \frac{1}{113500}.$$

Пропонований показник η_{ef} можна застосовувати для розв'язання низки прикладних технічних задач, зокрема для оптимізації конструктивних та експлуатаційних параметрів автомобіля. Прикладом використання коефіцієнта ефективності роботи автомобіля може слугувати вибір його оптимальних швидкісних режимів руху. Маючи в своєму розпорядженні тільки паливно-швидкісну характеристику, наприклад, вантажного автомобіля, важко сказати, які режими його руху є найбільш бажаними під час перевезення вантажів. Встановити це можна дослідним шляхом, але завдання це складне і дуже трудомістке.

Найбільш правильний шлях – підрахувати собівартість перевезень за різних швидкостей руху і побудувати відповідну графічну залежність. Однак при цьому потрібно виконати досить трудомісткий розрахунок, оскільки у формули входить безліч компонентів, які визначаються наближено на підставі статистичних даних. Не завжди є ці дані. Завдання вирішується значно простіше – підрахунком коефіцієнта η_{ef} , причому зона оптимальних швидкісних режимів у цьому разі проявляється навіть із більшою чіткістю, ніж під час розрахунку питомої собівартості.

Аналогічне положення спостерігається і під час розв'язання задач оптимізації конструктивних параметрів. Достовірність розв'язання цих задач за допомогою коефіцієнта η_{ef} , перевірена на прикладах.

Таким чином, отриманий коефіцієнт η_{ef} , ефективності роботи автомобіля можна використовувати для вирішення різних завдань, як це робилося за допомогою питомої собівартості використання автомобіля. При цьому пропонований показник вигідно відрізняється від останньої простотою розрахунку, оскільки в його розрахункову формулу входять лише значення

технічних величин, які визначаються в процесі експерименту. Крім того, він не залежить від рівня цін на паливо, зміна якого іноді залежить від кон'юнктурних міркувань. Особливо перспективно застосовувати η_{ef} , для оцінки нових моделей або для порівняння вітчизняних автомобілів із зарубіжними аналогами через відсутність у цих випадках багатьох даних

Цей показник можна використовувати для оцінки ефективності енерговитрат не тільки автомобіля, а й будь-якого іншого транспортного засобу, що дасть змогу за необхідності порівнювати їх між собою.

Перелік посилань

1. Ukraine continues to actively integrate digital technologies into logistics processes to enhance efficiency and reduce costs for businesses, even in challenging circumstances. https://navisgroup.com.ua/en/2025/01/06/digitalization-in-ukrainian-logistics-a-step-into-the-future/?utm_source=chatgpt.com

Волошина Марина Олександрівна, здобувачка ЦОП, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, nss_delcam@khadi.kharkov.ua

Дудукалов Юрій Володимирович, к.т.н., доцент каф. ТМ і РМ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, nss_delcam@khadi.kharkov.ua

ІНОВАЦІЙНЕ ФОРМУВАННЯ ВИРОБНИЧО-ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ДЛЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА РЕМОНТУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Впровадження інноваційного рівня формування виробничо-транспортних систем повинно забезпечити зростання їх технічного рівня, щоб реалізувати сучасні технології модернізації та ремонту технологічного обладнання. Логістичні принципи організації складного машиноремонтного виробництва дозволяють забезпечити ритмічність та безперервність потокових процесів.

Оскільки організація складного машиноремонтного виробництва включає також процес оптимізації логістичних потоків, що забезпечують і підтримують виробничі процеси, то бачиться можливим вироблення принципів організації як для формування виробничої логістичної системи.

У цьому контексті загальносистемні принципи передбачають підхід до організації складного наукомісткого виробництва як до комплексного об'єкту, представленого сукупністю приватних елементів (функцій), реалізація яких забезпечує досягнення потрібного ефекту, у мінімальні терміни, за мінімальних трудових, фінансових, матеріальних витрат, з мінімальних збитків для навколишнього середовища.

Принцип системності передбачає вивчення об'єкту, з одного боку як єдиного цілого, з другого боку, як частини більшої системи, у якій об'єкт аналізу