

УДК 622.684:629.353

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВАНТАЖНОГО АВТОТРАНСПОРТУ

О.Д. Почужевський

кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобільного транспорту, Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет», м. Кривий Ріг, Україна, e-mail: aaxforever@gmail.com

Анотація. В роботі, на основі виявлених суттєвих недоліків під час аналізу існуючих методик визначення ефективності роботи вантажних автотранспортних засобів, сформовано нову методику визначення безрозмірного показника оцінки ефективності роботи вантажних автомобілів з врахуванням основної теореми подоби й розмірності, а також розробленого показника складності маршруту руху.

Ключові слова: ефективність, показник ефективності, оцінка, вантажний автомобіль, транспортні засоби.

EVALUATION OF EFFICIENCY OF CARGO MOTOR VEHICLE WORK

Oleh Pochuzhevskyi

Ph.D., Associate Professor of the Department of Road Transport, State Educational Institution "Kryvyi Rih National University", Kryvyi Rih, Ukraine, e-mail: aaxforever@gmail.com

Abstract. In the work, based on the revealed significant deficiencies in the analysis of existing methods for determining the efficiency of freight vehicles, a new method for determining the dimensionless indicator of evaluation of the efficiency of trucks, taking into account the main theorem of similarity and dimension, as well as the developed indicator of the complexity of the route of motion, has been formed.

Keywords: efficiency, performance, evaluation, truck, vehicles.

Вступ. На сьогодні автомобілебудування характеризується як одна з найбільш наукомістких галузей світової промисловості з досить високою часткою випуску інноваційної продукції. Однією з головних проблем при цьому є формування методики визначення показника ефективності роботи (коефіцієнта корисної дії) транспортних машин на колісному ході.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На сьогоднішній день великий внесок в розвиток даного напрямку досліджень, внесли вчені: М.Я.Говорущенко, Е.І. Наркевич, О.А. Токарев, Є.І. Наркевич, М.І. Погосбеков, П.П. Євсєєв, В.С. Карабцев, Д.Х. Валєєв, С.М. Мочалін, Д.І. Заруднев та ін. При цьому ефективність роботи автотранспорту в більшості випадків визначається залежно від умов проведення транспортного процесу й розв'язуваного завдання [1-3, 5, 6].

Однак використовувати існуючі методики, у більшості випадків досить складно, а часом і взагалі неможливо. Це пов'язане з тим, що деякі з них:

- не дозволяють визначити ефективність автотранспорту без вантажу (рух у порожньому стані). Значення даного параметру є досить важливим при русі за маятниковим або кільцевим маршрутом, де довжина нульових та холостих пробігів досить значна;

- використовують такі показники, які взагалі не обґрунтовані або дуже трудомісткі по їхньому визначанню;

- містять формули, що суперечать фізичній сутності транспортного процесу. Так М.І. Погосбеков у формулі використовує швидкість руху в знаменнику, тобто при збільшенні даного показника ефективність машини буде зменшуватися;

- для визначення певних числових величин, що входять до показника ефективності, представляється досить складним, тому що це пов'язано з організацією перевезень, рівнем виробничо-технічної бази експлуатуючих підприємств (якості технічного обслуговування, ремонту і т.д.), рівнем підготовки водіїв і т.п., а не з конструкцією автомобіля, і нерідко виникає необхідність їхнього прогнозування.

При цьому слід зазначити, що ефективність роботи вантажних автомобілів взагалі для кожного підприємства є індивідуальним балансом між витратами палива та продуктивністю роботи, яку на сьогоднішній день неможливо визначити одним показником, адже його поки що з поміж існуючих не визначено.

Метою роботи є формування нового підходу для визначення єдиного об'єктивного технічного показника ефективності роботи вантажних автотранспортних засобів.

Викладення основного матеріалу. Враховуючи недоліки існуючих методик, у загальну концепцію створення нового показника, було закладено наступне правило: показники які будуть використані в ході розрахунків, а також кінцевий результат обчислення, повинні мати високу достовірність. У зв'язку із цим, показник ефективності роботи автотранспортних засобів, пропонується визначати з урахуванням основної теореми подоби й розмірності.

У якості фізичних величин, які визначають характеристики й параметри вантажного автотранспортного засобу й усього процесу (використовуються у розрахунках), прийнято: споряджена маса машини (M) та маса вантажу (m), загальна витрата палива на маршруті (Q) та середньотехнічна швидкість руху (V) [2, 4].

$$E = \frac{V}{Q} \left(\frac{M+m}{M} \right) \quad (1)$$

Однак даний підхід, не дозволяє проводити порівняння загальної ефективності роботи вантажних автомобілів, які експлуатуються в різних дорожньо-транспортних умовах. Особливо це стосується автотранспорту, що експлуатується по технологічним кар'єрним автодорогам, які характеризуються своєю складністю форми як в профілі так і в плані. Найбільш вагомим чинником є перший показник, адже він відображає профіль автодороги.

Для ліквідації цього недоліку, введено коефіцієнт який характеризує складність дорожніх умов руху (профілю автодороги) [3, 4, 5]. Він розроблений на основі геоінформаційних методів моделювання трас автодоріг (використовується апроксимація закономірностей зміни коефіцієнта сумарного дорожнього опору руху на протязі всього маршруту). Допустима достовірність апроксимації приймається в межах 2...3 %, але може бути змінена в залежності від показників річних планів гірничих робіт підприємства де експлуатуються транспортні машини.

Для визначення складності маршруту руху було прийнято узагальнену теорію коливань та хвиль, а саме фізичний процес протікання коливань, який описується частотою, амплітудою та періодом, а також теорію подібності та розмірності, а саме "Будь-яке кількісне співвідношення між різними фізичними величинами може бути виражене у вигляді функціонального зв'язку між безрозмірними комбінаціями даних величин [6].

Провівши всі проміжні розрахунки та перетворення, а також прийнявши за основу формулу залежності частоти коливань від періоду, а також використавши теорію подібності та розмірності, прийнято рішення показник складності маршруту руху визначати з виразу [3, 4, 5]:

$$K = p \cdot c \quad (2)$$

де p - показник, який характеризує величину та частоту (амплітуду) зміни коефіцієнта сумарного опору руху протягом розглянутої (апроксимуючої) ділянки маршруту; c - враховує величину зміни коефіцієнта сумарного опору руху протягом всього маршруту руху.

Розроблений показник дозволяє скорегувати сформований коефіцієнт ефективності роботи колісних транспортних машин відносно специфіки умов руху.

Загальний коефіцієнт ефективності транспортного засобу визначається з виразу:

$$E = \left(\frac{m+M}{M} \right) \cdot \frac{V}{Q} \cdot K = \left(\frac{m+M}{M} \right) \cdot \frac{V}{Q} \cdot \left[\left(l / \sum_{i=1}^n k_i \right) \cdot \left(l / \sum_{i=1}^n \left| \frac{\psi_i}{l_i} \right| \right) \right] \quad (3)$$

де M - споряджена маса машини; m - маса вантажу; Q - загальна витрата палива по маршруту; iV - середньотехнічна швидкість руху; l - загальна довжина маршруту руху; ψ - коефіцієнт сумарного опору руху; k - коефіцієнт складності траси; i - обрана ділянка апроксимації зміни коефіцієнта сумарного опору руху; n - загальна кількість обраних ділянок апроксимації.

Таким чином, основну функцію визначення коефіцієнта ефективності колісних транспортних машин, можна записати у вигляді:

$$E(m, M, V, Q, K) \rightarrow \max \quad (4)$$

Висновки. Запропонований підхід до оцінки ефективності роботи колісних транспортних машин відрізняється від існуючих тим, що завдяки використанню коефіцієнта складності траси, а також локальних показників, що характеризують увесь процес транспортування вантажу (обсяг перевезень, коефіцієнт використання вантажопідйомності, швидкість руху, витрати палива) – більш повно враховується вплив специфіки умов транспортування вантажу на властивості (показники роботи) транспортних машин.

Наступні напрямки досліджень передбачають удосконалювання показника ефективності колісних транспортних машин, а також коефіцієнта враховуючого складність дорожньо-транспортних умов руху.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мочалин С.М. Об оценке эффективности автотранспортных средств / С.М. Мочалин, В.И. Заруднев // Мир транспорта. – Москва, 2009. – №2. – С. 71 – 73.
2. Карабцев В.С. О КПД и коэффициенте эффективности автотранспортного средства / В.С. Карабцев, Д.Х. Валеев // Автомобильная промышленность. – Москва, 2002. – №10. – С. 16 – 19.
3. Почужевский О.Д. Новый подход к определению эффективности работы транспортных машин / О.Д. Почужевский // Сборник научных трудов СПГГИ. Часть 2, Санкт-Петербург, 2011. – С. 216 – 218.
4. Почужевський О.Д. Формування показників складності маршруту руху та узгодженості параметрів системи «двигун-трансмсія» кар'єрного автосамоскиду / О.Д. Почужевський // Науковий вісник НУВГП, Рівне, 2011. – №3. – С. 97 – 105.
5. Почужевський О.Д. Методика визначення показників складності маршруту руху, ефективності роботи та узгодженості параметрів системи «двигун-трансмсія» кар'єрних самоскидів / А.В. Веснін, О.Д. Почужевський // Вісник ДВНЗ «Криворізький національний університет», Кривий Ріг, 2012. – №32. – С. 24 – 29.
6. Гухман А. А. Теория подобия, анализ размерностей характеристические масштабы / А. А. Гухман, А. А. Зайцев. – М. : Изд-во МГОУ, 1993. – 73 с.