

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО- ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Впровадження цифрових технологій в організацію вантажних автомобільних перевезень потребує удосконалення методики розрахунку техніко-експлуатаційних показників процесу перевезень. В роботі запропоновано підхід визначення показника середньої технічної швидкості в системі вантажних автомобільних перевезень, який враховує стохастичну природу даного показника та дозволяє визначати його фактичне значення з урахуванням «он-лайн» інформації про рух автомобіля.

Ключові слова: цифрові технології, вантажні автомобільні перевезення, техніко-експлуатаційний показник, середня технічна швидкість, оперативне планування, фактична середня швидкість на маршруті.

Abstract

The introduction of digital technologies into the organization of freight road transportation requires improving the methodology for calculating technical and operational indicators of the transportation process. The paper proposes an approach to determining the average technical speed indicator in the freight road transportation system, which takes into account the stochastic nature of this indicator and allows determining its actual value taking into account "on-line" information about the movement of the vehicle.

Keywords: digital technologies, road freight transportation, technical and operational performance, average technical speed, operational planning, actual average speed on the route.

На сучасному етапі розвитку в розвинутих країнах відбуваються процеси цифровізації економіки. Впровадження цифрових технологій не минуло і вантажні автомобільні перевезення. Як показує закордонний досвід, впровадження сервісно-орієнтованих систем планування вантажних автомобільних перевезень дозволила підвищити продуктивність роботи вантажних автотранспортних засобів на 5...6%, причому понад половина цього збільшення досягається лише за допомогою оптимізації процесів управління. Таким чином запровадження цифрових технологій на транспорті є важливим для економіки України.

Вдосконалення організації вантажних автомобільних перевезень запровадженням цифрових технологій потребує адаптації аналітичної моделі визначення показників ефективності процесу перевезень. Існуючий на сьогодні методичний підхід до визначення ефективності використання вантажних автомобілів під час виконання перевезень перед усім оснований на визначення таких техніко-експлуатаційних показників, як виробіток в т і т·км за заданий період часу. Так за час у наряді продуктивність вантажного автомобіля за кількістю перевезеного вантажу W_Q (т) та виконаної транспортної роботи W_P (ткм) можна визначити за відомими формулами [1-3]:

$$W_Q = \frac{T_n \cdot q \cdot \gamma \cdot V_m}{l_e + t_{np} \cdot \beta \cdot V_m}; \quad (1)$$

$$W_P = \frac{T_n \cdot l_e \cdot q \cdot \gamma \cdot \beta \cdot V_m}{l_e + t_{np} \cdot \beta \cdot V_m}, \quad (2)$$

де T_n – час перебування транспортного засобу у наряді, год.; q – вантажопідйомність транспортного засобу, т; γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності; l_e – довжина навантаженої їздки, км; β – коефіцієнт використання пробігу на маршруті; V_m – середня технічна швидкість, км/год; t_{np} – час простою під час навантаження-розвантаження, год.

У наведених формулах показники: T_n , l_e , β , q , γ , t_{np} безумовно є показниками з керованими, а відповідно прогнозованими значеннями, але показник V_m (середня технічна швидкість) в умовах експлуатації є складно-прогнозованою величиною, яка залежить від багатьох факторів. В реальних умовах експлуатації середня технічна швидкість істотно залежить від завантаженості і пропускної здатності вулично-дорожньої мережі, стан якої змінюється в залежності від годин доби, напрямку руху, природно-кліматичних умов тощо.

Розглянемо альтернативний аналітичний метод уточнення техніко-експлуатаційних показників, заснований на визначенні їх вагових коефіцієнтів залежно від поточної інформаційної ситуації, що склалася. В такому випадку V_m може бути визначена за деяким заздалегідь відомим інтервалом змін показника в часі. Тобто коли і зверху, і знизу ці показники обмежені можливостями їх технічної реалізації. Тоді систему показників $x_j (j=1...m)$ логічно подати у вигляді m -мірного простору, а значення обмежень, як виділення у цьому просторі деякої області, яка є областю визначення показників x_j :

$$\begin{cases} x_1^* \leq x_{1l} \leq x_1^{**} \\ x_j^* \leq x_{ij} \leq x_1^{**} \\ x_m^* \leq x_{nm} \leq x_m^{**} \end{cases}, \quad (3)$$

де n – номер варіанта розв'язку.

Якщо прийняти, що вплив показника на якість та ефективність рішення обернено пропорційно величині його коливань в області (3), то коефіцієнти значущості його можуть бути знайдені зі співвідношення:

$$\psi_j = \alpha \frac{x_j^{**}}{x_j^{**} - x_j^*}, \quad (4)$$

де α – коефіцієнт пропорційності.

Якщо вважати, що $\sum_{j=1}^m \bar{\psi}_j = 1$, отримаємо

$$\alpha = \frac{1}{\sum_{j=1}^m \frac{x_j^{**}}{x_j^{**} - x_j^*}}. \quad (5)$$

Можливе застосування іншого методу визначення вагових коефіцієнтів. Якщо значення шуканих коефіцієнтів пов'язані з деякими номінальними значеннями або гранично допустимими, наприклад, обмеження швидкості руху автомобіля, вантажопідйомність автомобіля тощо. Тоді вираз (4) виглядатиме так:

$$\psi_j = \frac{1}{\sum_{j=1}^m \frac{1}{1 - \frac{x_j^*}{x_j^{**}}}} \cdot \frac{1}{1 - \frac{x_j^*}{x_j^{**}}}. \quad (6)$$

Порівнюючи вирази (4) і (6), можна побачити, що основна різниця у підході до визначення коефіцієнта ваги полягає в тому, що в другому випадку значення коефіцієнтів обернено пропорційні різницям відповідних номінальних і гранично допустимих значень показників, а в першому випадку їх значення обернено пропорційні величині коливань показника в області визначення і не залежать від поточного значення.

Чисельні методи пошуку оптимальних значень керуючих коефіцієнтів, необхідні для прогнозування ситуацій розвитку досліджуваної системи, дозволяють ефективно визначати їх значення. Застосування чисельних методів щодо керуючих коефіцієнтів має особливе значення для формування цифрових систем організації вантажних перевезень, у яких необхідно зводити до мінімуму суб'єктивізм прийнятих рішень, одержуваних під час оперування даними, відірваними від реальних виробничих ситуацій, що виникають у практиці реалізації системи.

При впровадженні цифрових технологій в організацію процесу перевезень необхідно формування бази вихідних даних для визначення техніко-експлуатаційних показників на базі протоколу маршрутизації та програмного забезпечення, що його реалізує. Програмне забезпечення повинно передбачати можливість застосування «он-лайн» даних про стан процесу при виборі ефективної дії та за наявності стохастичної невизначеності досліджуваних показників [4]. Тоді замість показника середня технічна швидкість руху для розрахунку показників слід застосовувати показник фактична середня швидкість руху на кожному окремому маршруті, що визначається за описаним вище принципом.

Висновки

Як показав світовий досвід, впровадження цифрових технологій в систему організації вантажних перевезень дозволяє підвищити ефективність використання транспортних засобів, знизити простой та покращити процеси оперативного управління. Однак при впровадженні цифрових технологій в вантажні автомобільні перевезення виникає потреба в удосконаленні методу визначення техніко-експлуатаційних показників перевезень. Застосування «он-лайн» даних про роботу транспортного засобу дозволяє замість стохастичного показника середньої технічної швидкості використовувати показник фактичної середньої швидкості, що дозволяє оперативно реагувати на зміну дорожньої ситуації, а також корегувати транспортні завдання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення: навчальний посібник для студентів спеціальності 7.100403 «Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)» / М.Г. Босняк. К.: Видавничий Дім "Слово", 2010. 408 с.
2. Оліскевич М. С. Організація автомобільних перевезень: у 2-х ч.: навч. посібник. Ч. 1: Вантажні перевезення. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. 336 с.
3. Нагорний Є.В. Комерційна робота на транспорті : Підручник / Є. В. Нагорний, Н. Ю. Шраменко, Г. І. Переста – Х.: Видавництво ХНАДУ. 2011. – 298 с.
4. Смирнов Є.В. Концепція впровадження цифрових технологій для вантажних автотransпортних підприємств / Тези XV міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту» 24-26 жовтня 2022 року. – Житомир : Житомирська політехніка, 2022. С. 130-131. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/12/full-text.pdf>

Смирнов Євгеній Валерійович – канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zhekasmirnov@vntu.edu.ua

Фалович Володимир Андрійович – здобувач вищої освіти групи 1ТТ-23мз, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Smyrnov Yevhenii V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zhekasmirnov@vntu.edu.ua

Falovych Volodymyr A. – higher education student of group 1TT-23mz, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia