

УДК 656.13.072

**МЕТОДИКА АНАЛІЗУ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЯКОСТІ
АВТОПОЇЗДІВ ЗА ЕНЕРГЕТИЧНИМ КРИТЕРІЄМ**

*І. В. Хмельов, к.т.н., доцент, І. М. Притченко, студент, М. В. Антонюк, студент
Національний транспортний університет*

Збільшення обсягів перевезень вантажів у міжнародному сполученні призводить до зростання кількості вантажних автотранспортних засобів (АТЗ) великого класу. Але на сьогодні транспортна система України в цілому та автомобільний транспорт зокрема не готові до забезпечення перевезень у великих обсягах на високому якісному рівні. Це можна пояснити кількома факторами, одним з яких є відсутність виробництва вітчизняної автомобілебудівної промисловості в сегменті ринку автопоїздів (АП). У поєднанні з недостатнім платоспроможним попитом вітчизняних споживачів склалася ситуація, при якій український ринок для перевезень вантажів у міжнародному сполученні представлений моделями імпортного виробництва, при чому, домінують потримані АТЗ, вік яких перевищує 10 років. Таким чином, оновлення рухомого складу (РС) повинно бути пріоритетним напрямком розвитку технологій міжнародних вантажних перевезень (МВП). З іншого боку, насичення європейського ринку вантажних автомобілів призводить до уповільнення темпів росту продажу нової техніки світових автовиробників. В цих умовах провідні автомобільні заводи будуть шукати нові ринки збуту, серед яких перспективними є Україна та Росія, оскільки вони розвиваються дуже динамічно. Внаслідок цього, очікується збільшення різноманіття пропонуємих видів та різновидів конструкцій, які формуються на основі різних концепцій у різних країнах. Провідні автомобільні фірми пропонують під індивідуальні замовлення у кожному сегменті ринку кілька десятків різновидів конструкцій автопоїздів для МВП. У зв'язку з великим різноманіттям модифікацій, які пропонуються, та тенденцією уніфікації параметрів конструкцій АП на стадії придбання РС виникає задача обґрунтування споживчих переваг за конструкцією АТЗ, які відповідають техніко-технологічним перевагам перевізника. Обґрунтування повинно відповідати задачі експлуатаційної оптимізації споживчої властивості АП як науково-технічного товару та концепції технологічного енергоресурсозбереження [1].

Недоліком існуючих методів технічного аналізу є те, що вони не дозволяють вирішити задачу оптимізації робочих процесів і конструктивних параметрів згідно з вище згаданою концепцією збереження енергії та ресурсів, оскільки об'єктом дослідження в них є АТЗ як технічний засіб. Але для аналізу енергоресурсозбереження та оптимізації АТЗ необхідно розглядати його як науково-технічний товар та знаряддя технологічних впливів [2]. Недоліками методів теорії транспортних процесів є припущення про незмінність параметрів техніки та технології перевезень, а також використання спрощеної схеми доставки вантажу, в якій етап руху АП замінений проміжком часу між початковими та кінцевими операціями. Крім того, вони не дозволяють оцінити ефект технічної новизни конструкції АП, оскільки в існуючих моделях враховується лише один конструктивний параметр – вантажопідйомність.

У зв'язку з цим, запропоновано методику обґрунтування нових АП, яка заснована на теорії енергоресурсної ефективності автомобіля [3] і дозволяє врахувати зміну конструктивних параметрів у часі. Для розробки методики вирішено наступні задачі:

- розробка математичної моделі для моніторингу транспортно-технологічної якості АП;
- розробка програмного забезпечення для автоматизованих розрахунків показників транспортно-технологічної якості АП;
- розробка рекомендацій щодо підвищення транспортно-технологічної якості АП з урахуванням концепції збереження енергії та ресурсів.

Запропонована методика заснована на енергетичній схемі перетворення ресурсів у перевізному процесі. Крім того, АТЗ розглядається не як однопараметричний пристрій вантажонесення, який характеризується лише одним технічним параметром

(вантажопідйомністю), а як носій технічних ресурсів транспорту [3]. Для забезпечення енерго- і ресурсозберігаючих технологій конструктивні параметри АТЗ повинні забезпечувати оптимальність таких показників транспортно-технологічної якості: транспортної енергетичної ефективності (P_{ep}); енергетичної результативності технологічних впливів на вантажі (TB) [2].

Для розробки математичної моделі цих показників використано метод аналогій з еталонним прототипом [3]. Показник енергетичної ефективності являє собою відношення транспортної енерговіддачі даного АП у тестовій операції ρ до транспортної енерговіддачі еталонного АП у еталонній операції ρ_{em} :

$$P_{ep} = \frac{\rho}{\rho_{em}} = \frac{K_v \gamma_{cm}}{K_e (\eta_q + \gamma_{cm})} \rightarrow \max, \quad (1)$$

де K_v – коефіцієнт швидкості (відношення середньої швидкості АТЗ в тестовому циклі до швидкості еталонного АТЗ); γ_{cm} – коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності; K_e – енергетичний коефіцієнт пробігу (відношення витрати палива АТЗ в циклі до витрати палива еталонного АТЗ, який рухається з постійною еталонною швидкістю); η_q – коефіцієнт спорядженої маси АТЗ.

Показником результативності технологічних впливів називається відношення дискретної транспортної роботи $W(\Delta l)$, яка відповідає характерному пробігу АТЗ Δl , до величини імпульсів сили тяги АП $P_m \Delta t$:

$$TB_i = \frac{q \gamma_{cm} l_i}{P_{mi} t_i^2} \rightarrow \max, i = \overline{1, n}, \quad (2)$$

де q – вантажопідйомність АТЗ (т); n – кількість фаз в операції руху; l_i – довжина пробігу АТЗ у i -тій фазі операції (м); P_{mi} – середня сила тяги АТЗ у i -тій фазі операції (кН); t_i – час руху АТЗ у i -тій фазі операції (с).

Виконання умов (1) і (2) забезпечує придатність конструкції АТЗ до енергозберігаючих транспортних технологій.

Для забезпечення порівняльного аналізу споживчої якості та властивостей АП в рамках сегменту ринку або типорозмірних рядів розроблено програмне забезпечення у вигляді електронних таблиць за допомогою пакету EXCEL. Основне призначення цих електронних таблиць – збір, зберігання, автоматизовані розрахунки та систематизація детальних характеристик АТЗ, які використовуються для визначення показників TB і P_{ep} , на основі яких оцінюється транспортно-технологічна якість РС згідно концепції збереження енергії та ресурсів.

Отже, оновлення РС повинно відповідати концепції збереження енергії та ресурсів, а також задачі експлуатаційної оптимізації споживчої властивості АП як науково-технічного товару. Новизною запропонованої методики є використання енергетично нормалізованих розрахункових схем транспортних операцій на основі моделей еталонних прототипів і тестових операцій. Крім цього, нова методика містить елемент технологічного прогнозування з урахуванням еволюції конструктивних параметрів. На цій основі формуються технологічні розрахункові схеми перевезень для аналізу транспортно-технологічної якості АП.

Література:

1. Хабутдінов Р. А. Системна концепція енергоресурсної синергії та методологія технологічно-інноваційного управління на автотранспорті / Р. А. Хабутдінов // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2020. – Вип. 1 (46). – С. 365 – 372.
2. Хмельов І. В. Метод оцінки транспортно-технологічної якості автобусів / І. В. Хмельов, О. В. Гусев, М. Г. Піцик // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2017. – Вип. 1 (37). – С. 410 – 413.
3. Хабутдінов Р. А. Енергоресурсна ефективність автомобіля / Р. А. Хабутдінов, О. Я. Коцюк. – К. : УТУ, 1997. – 137 с.