

УДК 656.13.072:629.114.001.45

Р.А.Хабутдінов, І.І.Гальона

Національний транспортний університет

МЕТОДИКА ПЕРЕДЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО ОБГРУНТУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ МАЛОЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ

В статті розроблена та запропонована методика передексплуатаційного обґрунтування автомобіля малої вантажопідйомності з урахуванням енергетичних показників. Запропонована методика дозволяє вирішувати не лише організаційні, а і технологічні задачі при виборі транспортного засобу на маршруті.

Постановка задачі. Автомобільний вантажний транспорт є одним з необхідних елементів сучасності, що дозволяє вирішувати широкий спектр економічних, соціальних, політичних та побутових проблем в умовах неухильної тенденції розвитку цивілізації. Подібна багатофункціональність транспорту породжує ряд складних соціально-економічних проблем, а його стабільна робота та розвиток є складними і важливими проблемами транспортного комплексу будь-якої країни.

Сучасний етап розвитку автомобільного парку України, одною з характеристик якого є велике різноманіття запропонованих видів та конструкцій автомобілів малої вантажопідйомності (АМВ), як іноземного так і вітчизняного виробництва. У зв'язку з великим різноманіттям модифікацій які пропонуються виникає задача обґрунтування їх придатності до концепції комплексного енерго — ресурсозбереження.

Тому виникає необхідність у оцінці та прогнозуванні придатності технічних параметрів АМВ, які пропонуються на ринку, до енерго— і ресурсозберігаючих транспортних технологій (ТТ).

Виклад основного матеріалу дослідження. Оцінюючи ефективність роботи АМВ, існуючі методи не враховують процеси перетворення енергії, технологічні впливи та використання технологічних ресурсів, а застосовуються моделі собівартості та прибутку [2]. Такі моделі не дають можливість застосування перелічених показників як критеріїв ефективності при обґрунтуванні автомобільних транспортних засобів (АТЗ) одного типу, так як вантажопідйомність різних моделей АМВ майже однакова, а в деяких випадках така сама. Тому виникає необхідність аналізу ефективності роботи рухомого складу (РС) з урахуванням зміни різних конструктивних параметрів АТЗ.

Для забезпечення високого рівня енерго — ресурсозберігаючої якості автотранспортних послуг необхідно комплексно розглядати весь цикл відтворення автотранспортних послуг, який починається з етапу проектування транспортного засобу (ТЗ) і закінчується стадією формування транспортно-технологічної схеми перевезення вантажу.

З точки зору експлуатації автомобілів малої вантажопідйомності можемо сказати: по-перше, передексплуатаційне обґрунтування діє за принципом енерго-ефективності автомобілів малої вантажопідйомності; по-друге, експлуатаційне обґрунтування – за критерієм енерго-технологічної ефективності АМВ; і по-третє, післяексплуатаційне обґрунтування це модернізація автомобіля за принципом енергоефективності (Рис.1).

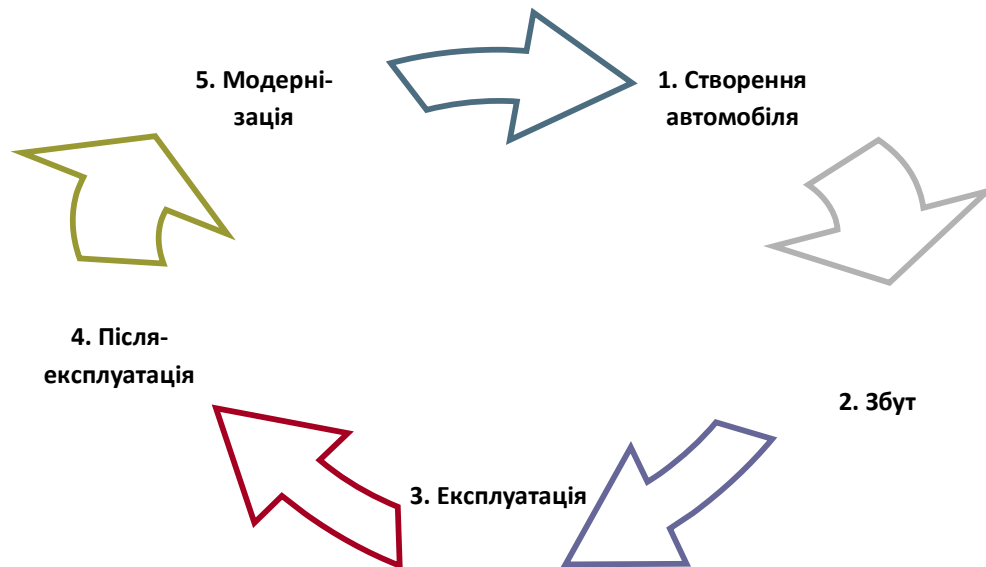


Рис.1. Життєвий цикл автомобіля малої вантажопідйомності

На даному етапі розглядаємо передексплуатаційну методику вибору автомобіля малої вантажопідйомності. Насамперед, враховуємо види перевезень (малі партії, розвізні маршрути).

Дрібно-партійні вантажні перевезення - це один із широко використовуваних «ринкових» секторів економіки автотранспорту. Мобільність автомобільного транспорту малої вантажопідйомності дозволяє оперативно реагувати на зміну вантажопотоків. До недоліків автотранспорту ставиться низька продуктивність рухомого складу, велика енергозатратність перевезень, а також порівняно висока (значно вище, ніж на водному й залізничному транспорті) собівартість перевезень.

Для забезпечення здійснення передексплуатаційного обґрунтування нових моделей автомобілів малої вантажопідйомності згідно з концепцією збереження енергії та ресурсів [1] на кафедрі «Транспортні технології» Національного транспортного університету було розроблено методику застосування енергетичних показників для передексплуатаційного обґрунтування АМВ.

Виникає потреба використовувати методику передексплуатаційного обґрунтування. Для аналізу технологічної результативності АМВ були використані схеми і математичні моделі енерго-ресурсоефективності автомобілів (ЕРЕА) [1]. Виходячи з положень ЕРЕА для оцінки і аналізу технологічної енерговіддачі АМВ, як носія технічних ресурсів транспорту і конструктивно-технічної основи перетворення виробничих ресурсів використовуються такі показники, як: показник транспортної енергоефективності P_e і показник паливної ефективності P_f .

Ці величини визначаються по результатам моделювання функціонування автомобіля малої вантажопідйомності в експлуатаційно-тестових операціях із врахуванням важливих характеристик перевезень: вантажопотоку, характеристик швидкісних режимів руху АМВ, довжини маршрутів, алгоритмів управління двигуном та трансмісією, характеристик поверхні кочення.

Критерієм придатності конструкції АМВ концепції збереження енергії і ресурсів є показник його енергетичної ефективності, максимізація якого забезпечує найвищий технологічний рівень вантажних перевезень.

Відомо, що показник транспортної енерговіддачі АМВ на маршруті є величиною, яка пропорційна показнику технологічної енергоефективності і визначається за наступною формулою[1]:

$$\rho_e = A \times P_e \quad (1)$$

де ρ_e – транспортна енерговіддача автомобіля; A – постійна величина; P_e – показник технологічної енергоефективності в тестовій операції.

Параметри конструкції АМВ і характеристики її структури повинні бути такими, щоб забезпечувати максимізацію показників технологічної енергоефективності. Саме такий показник характеризує придатність АМВ до максимізації технологічної якості продукту транспорту.

З вищесказаного випливає, що показник технологічної енергоефективності являє собою відношення транспортної енерговіддачі заданого АМВ в тестовій операції ρ_e до транспортної енерговіддачі еталонного АМВ в еталонній операції ρ_{em} :

$$P_e = \frac{\rho_e}{\rho_{em}} = \frac{K_v \times \gamma_{cm} \times \eta_T}{K_e \times (\eta_q + \gamma_{cm})} \rightarrow \max \quad (2)$$

де η_T - коефіцієнт ККД трансмісії; K_v - коефіцієнт швидкості АМВ на розрахунковому маршруті; K_e - енергетичний коефіцієнт пробігу АМВ на розрахунковому маршруті.

Коефіцієнти K_v і K_e визначаються шляхом моделювання роботи автомобіля в еталонній тестовій операції руху. Суть еталонно-порівняльного підходу полягає в тому, що шляхом зіставлення енерговитрат заданого ТЗ і його еталонного прототипу визначаються енергетичні коефіцієнти пробігу K_e і швидкості ТЗ K_v .

Коефіцієнт спорядженої маси η_q , що визначається відношенням власної маси автомобіля у спорядженому стані до номінальної вантажопідйомності автомобіля, впливає на енергозбереження:

$$\eta_q = q_0 / q, \quad (3)$$

де q_0 – власна маса автомобіля у спорядженому стані, т; q – номінальна вантажопідйомність, т. Чим нижче коефіцієнт спорядженої маси АТЗ, тим більший показник енергетичної ефективності P_e , тим більш придатна конструкція автомобіля мінімізації енерго-ресурсомісткості перевезень і тим вищий рівень технічної достатності автомобіля концепції енерго-ресурсозберігаючої якості автотранспортних послуг (ЕРЗЯАП).

Показник енергетичної ефективності необхідно враховувати у комплексі з показником паливної ефективності P_q , який є відношенням транспортної паливовіддачі даного АМВ у тестовій операції ρ_n до транспортної паливовіддачі еталонного автомобіля малої вантажопідйомності в еталонній операції ρ_{emn} :

$$P_q = \rho_n / \rho_{emn} \quad (4)$$

Виконання умов (2) та (4) забезпечує придатність конструкції АМВ до енергозберігаючих транспортних технологій.

Рівень автомобіля малої вантажопідйомності як науково-технічного товару задається критерієм споживчої якості P_{ca} , який являє собою мультиплікативну функцію від п'яти показників споживчих якостей [1]:

$$P_{ca} = P_e \times P_\delta \times P_{pn} \times P_{me} \times P_{pe}, \quad (5)$$

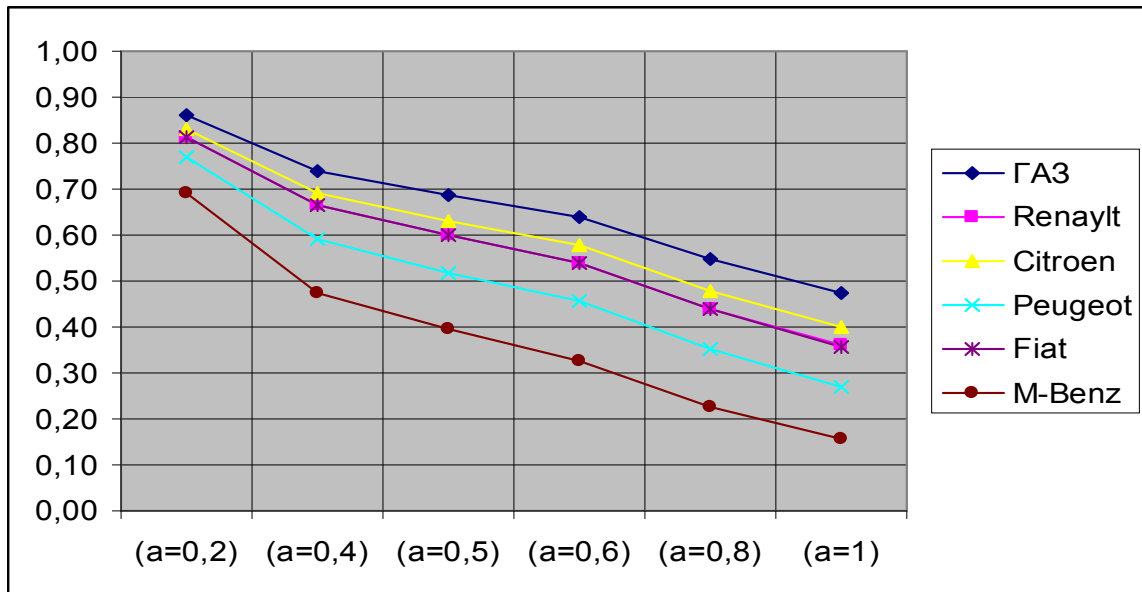
$$P_e \geq P_{ej}, P_\delta \geq P_\delta, P_{pn} \geq P_{pn}, P_{me} \geq P_{me}, P_{pe} \geq P_{pe},$$

де P_δ – показник довговічності (відношення величини амортизаційного пробігу даного АМВ і середнього значення для сегменту АМВ); P_{eme} – показник ресурсної неоднорідності конструкції АТЗ, який залежить від агрегатної структури транспортних засобів, нормативного пробігу агрегатів, а також їх цін; P_{me} – показник товарної економічності, який являє собою відношення середньої ціни АТЗ у даному сегменті ринку до ціни конкретного АТЗ; P_{pe} – показник рівня екологічності ТЗ, згідно стандартів Євро; j – індекс, який характеризує обмеження характеристик споживчої властивості у сегменті АМВ.

Зрозуміло, чим більший показник P_{ca} , тим вища досконалість конструкції АМВ. Якщо ж у формулу підставити спеціальний степінь α , що враховує степінь показника енергоефективності АТЗ, то отримаємо натурально-вартісну модель для аналізу і прогнозування енерго- і ресурсозберігаючої корисності АТЗ:

$$P_{ca}^\alpha = P_e^\alpha \times P_\delta \times P_{pn} \times P_{me}^\alpha \times P_{pe}, \quad (6)$$

де α – показник степені, який характеризує значущість даного критерію ($0,2 < \alpha < 1$). Для полегшення аналізу на першому етапі приймемо $P_\delta = P_{pn} = P_{pe} = 1$, тобто застосуємо спрощений підхід, де враховуємо показника енергоефективності.

Рис.2. Залежність критерію споживчої якості P_{ca} від зміни показника степені α

Як бачимо з графіку, за рахунок показника степені, можемо збільшити значущість енергоефективності АТЗ.

Для забезпечення порівняльного аналізу споживчої якості та властивостей АТЗ в рамках сегменту ринку або типорозмірних рядів розроблено електронні таблиці MS Excel.

Таблиця 1

Фрагмент розробленої електронної таблиці

№п/п	Марка автомобіля	Вантажопідйомність, т	Повна маса, т	Коефіцієнт спорядженої маси	Показник енергетичної ефективності
1	ГАЗ 3302	1,65	3,5	1,121212	0,356
3	Renault Master	1,684	3,5	1,078385	0,468
4	Citroen Jumper	1,375	3,3	1,4	0,369

Основне призначення розроблених таблиць – збір, зберігання, автоматизовані розрахунки та систематизація детальних характеристик АМВ, які використовуються при обґрунтуванні нового рухомого складу. Таке обґрунтування забезпечує вибір АМВ згідно концепції енергоресурсозбереження.

Висновки. 1. Автомобіль малої вантажопідйомності – складний науково-технічний товар, який має складну конструктивну структуру і використовується в складних умовах перевезень.

2. Встановлено цілі та задачі методики передексплуатаційного обґрунтування вибору АМВ, а також розроблено математичні моделі для аналізу показників.

1. Хабутдінов Р.А., Коцюк О.Я. Енергоресурсна ефективність автомобіля. — К.: УТУ, 1997р.
2. Воркут А.І. Вантажні автомобільні перевезення. - К.: Вища школа, 1986. – 447с.