

МЕТОДИКА МОНІТОРИНГУ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ
АВТОМОБІЛІВ МАЛОЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ

Хабутдінов Р.А., доктор технічних наук
Гальона І.І.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Організація дрібно партійних перевезень є однією із важливих проблем, вирішення якої забезпечує життєздатність сучасних міст.

На сучасному етапі розвитку світового ринку автотранспортних засобів (АТЗ) транспортної пропозиції виробників впливають з ідеї забезпечення техніко-технологічної конкурентоздатності нових зразків рухомого складу з урахуванням принципів життєвого циклу. При цьому, технічна новизна будь-якого елемента конструкції автомобіля малої вантажопідйомності (АМВ) є основною ознакою АТЗ, як науково-технічного товару. Провідні автомобільні фірми пропонують під індивідуальні замовлення у кожному сегменту ринку кілька десятків різновидів АМВ для дрібно партійних перевезень. У зв'язку з великим різноманіттям модифікацій параметрів конструкцій АМВ на стадії придбання рухомого складу виникає задача обґрунтування споживчих переваг за конструкцією АТЗ, які відповідають техніко-технологічним вимогам перевізника, що обумовлені концепцією енергозбереження на транспорті. Обґрунтування повинно відповідати задачі експлуатаційної оптимізації споживчої властивості АМВ як науково-технічного товару та концепції технологічного енергоресурсозбереження на транспорті.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сутність методу перед експлуатаційного обґрунтування підвищення енергоресурсної ефективності АМВ полягає у вирішенні двох задач [1]:

1) моніторинг сегменту ринку АМВ для дрібнопартійних перевезень за їх транспортно-технологічною якістю (на основі спрощеної математичної моделі споживчих властивостей);

2) моделювання функціонування нового автомобіля в тестових операціях з урахуванням машинного змісту транспортних технологій (ТТ) (міський та магістральний цикли) і структурно-параметрично організовані конструкції АМВ за критерієм їх енергетичної ефективності [2].

Моніторинг – це процес збору технічної інформації про нові АТЗ у кожному сегменті ринку, визначення показників їх енергетичної ефективності та споживчої властивості, також їх співставлення у групах конкуруючих зразків. Метою моніторингу є оцінка та прогнозування придатності АМВ з новими технічними параметрами (які пропонуються на ринку), до енерго- і ресурсозберігаючих ТТ.

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]:

$$P_{ca} = P_e \times P_\delta \times P_{pn} \times P_{me} \times P_{pe},$$

$$P_e \geq P_{ej}, P_\delta \geq P_\delta, P_{pn} \geq P_{pn}, P_{me} \geq P_{me}, P_{pe} \geq P_{pe},$$
(1)

де P_δ – показник довговічності (відношення величини амортизаційного пробігу даного АМВ і середнього значення для сегменту АМВ); P_{me} – показник ресурсної неоднорідності конструкції АТЗ, який залежить від агрегатної структури транспортних засобів, нормативного пробігу агрегатів, а також їх цін; P_{pe} – 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:

$$P_{ca}^\alpha = P_e^\alpha \times P_\delta \times P_{pn} \times P_{me} \times P_{pe},$$
(2)

де α – показник степені, який характеризує значущість даного критерію ($\alpha < 1$).

При цьому в якості критеріїв використовують показники транспортної результативності машинних процедур ТТ (TB_p) та транспортної енергетичної ефективності (Π_e) [3].

$$TB_p = \frac{q * \gamma * l_{io}}{P_{cp} * (t_{\phi} + t_n)^2} \quad (3)$$

де в чисельнику маємо транспортну роботу в фазах розгону, а в знаменнику – рухової машино-процедури (квадратичний імпульс сили тяги).

Виходячи з роботи [1], при розробці математичної моделі показника енергетичної ефективності використано метод еталонного порівняння -енергометрії (метод зміни витрат енергії при функціонуванні автомобіля в тестових операціях) для порівняння використаних математичних моделей еталонного прототипа АТЗ. Останній являє собою розрахункову модель «ідеального» автомобіля малої вантажопідйомності і не змінювався тривалий час. І дотепер задача неперервного удосконалення конструкції АМВ розглядається як процес наближення його транспортно-технологічних показників якості до еталонного прототипу.

Енергетичні коефіцієнти пробігу та швидкості визначаються шляхом співставлення величин енергетичних показників автомобіля малої вантажопідйомності та його еталонного прототипу. Отримані показники підставляються у модель показника енергетичної ефективності АТЗ, який є відношенням транспортної енерговіддачі даного АМВ у тестовій операції ρ_{ϕ} до транспортної енерговіддачі еталонного АМВ у еталонній операції ρ_{em} :

$$\Pi_e = \frac{\rho_{\phi}}{\rho_{em}} = \frac{K_v \times \gamma_{cm} \times \eta_T}{K_e \times (\eta_q + \gamma_{cm})} \rightarrow \max \quad (4)$$

де ρ_{ϕ} - фактична енерговіддача АТЗ в тестовій операції;

ρ_{em} - еталонна енерговіддача АТЗ в тестовій операції;

η_T - коефіцієнт ККД трансмісії АТЗ;

K_v - коефіцієнт швидкості АМВ на розрахунковому маршруті;

γ_{cm} - коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності АТЗ;

K_e - енергетичний коефіцієнт пробігу АМВ на розрахунковому маршруті;

η_q – коефіцієнт спорядженої маси АТЗ.

Коефіцієнти K_v і K_e визначаються шляхом моделювання роботи автомобіля в міській та магістральній тестових операціях руху. При цьому використовують еталонно-порівняльний метод оцінки енергоефективності автомобіля, суть методу полягає в тому, що шляхом зіставлення енерговитрат заданого ТЗ і його еталонного прототипу визначаються енергетичні коефіцієнти пробігу K_e і швидкості ТЗ K_v .

Для забезпечення порівняльного аналізу споживчої якості та властивостей АТЗ в рамках сегменту ринку АМВ або типорозмірних рядів розроблено електронні таблиці за допомогою пакету програм EXCEL (фрагмент розробленої електронної таблиці представлено в рис.1). Основне призначення цих електронних таблиць – збір, зберігання, автоматизовані розрахунки та систематизація детальних характеристик АТЗ, які використовуються при обґрунтуванні нового РС. Таке обґрунтування забезпечує вибір АМВ згідно концепції енергоресурсозбереження. Простота заповнення таблиць та форма подання даних дозволяє легко слідкувати за динамічним світовим ринком АМВ. Уся інформація в електронній таблиці згрупована по марках АТЗ. Умовно таблиця поділяється на кілька частин, у яких представлено вихідні дані, проміжні автоматизовані розрахунки та показники енергоресурсної оцінки АТЗ, за якими приймається рішення щодо вибору АМВ. Згідно умов (4) здійснюється ранжирування АМВ за ступенем їх придатності до енергозберігаючих технологій. Крім того, на основі даних таблиці формуються вихідні дані для технологічного прогнозування, яке полягає у визначенні характеру впливу зміни найважливіших конструктивних параметрів на величину енергетичної ефективності АТЗ [2]. Показники транспортно-технологічної якості АМВ визначаються за результатами імітаційного моделювання його роботи у тестовій операції.

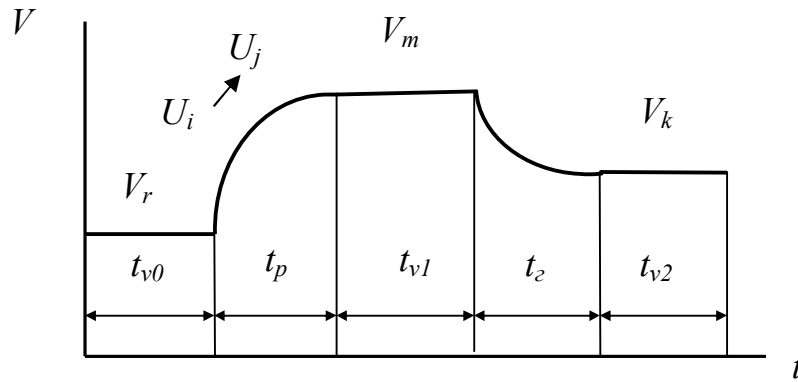


Рисунок 1. - Схема карти тестової операції руху

V_r , V_m , V_k – задані значення швидкості сталого руху автопоїзда (початкова, максимальна та кінцева відповідно);

t_{v0} , t_{v1} , t_{v2} – тривалість фаз руху АМВ при швидкостях відповідно V_r , V_m , V_k ;

$U_i \dots U_j$ – передаточні числа коробки передач, які використовуються при розгоні АМВ в діапазоні швидкостей $V_r \dots V_m$;

t_p , t_g – тривалість фаз руху АМВ при розгоні та гальмуванні відповідно.

В роботі проведено аналіз впливу максимальної потужності двигуна на показник енергетичної ефективності автомобіля малої вантажопідйомності Mercedes-Benz Viano. Для покращення тягово-швидкісних властивостей АТЗ заводи-виробники реалізують стратегію максимізації потужності $N_m \rightarrow \max$. Разом з цим, відсутні методи оцінки впливу зміни цієї характеристики на ефективність роботи автомобіля малої вантажопідйомності при здійсненні перевезень.

Провідні заводи все частіше пропонують двигуни з різними значеннями максимальної потужності під індивідуальне замовлення. Наприклад, для обраної моделі, заводом-виробником пропонується чотири різновиди двигуна OM 651 (потужністю 136 к.с.), OM 651 (потужністю 163 к.с.), OM 642 (потужністю 224 к.с.), M 272 E 35 (потужністю 258 к.с.). Слід відмітити, що для покупця ці значення є суто рекламними, оскільки відсутня методологія аналізу впливу N_m на показник ефективності роботи АМВ.

В ході проведеного аналізу встановлено, що графічна залежність показника енергетичної ефективності Π_e від потужності має похилий характер. В даному випадку, при збільшенні потужності значення Π_e зменшується.

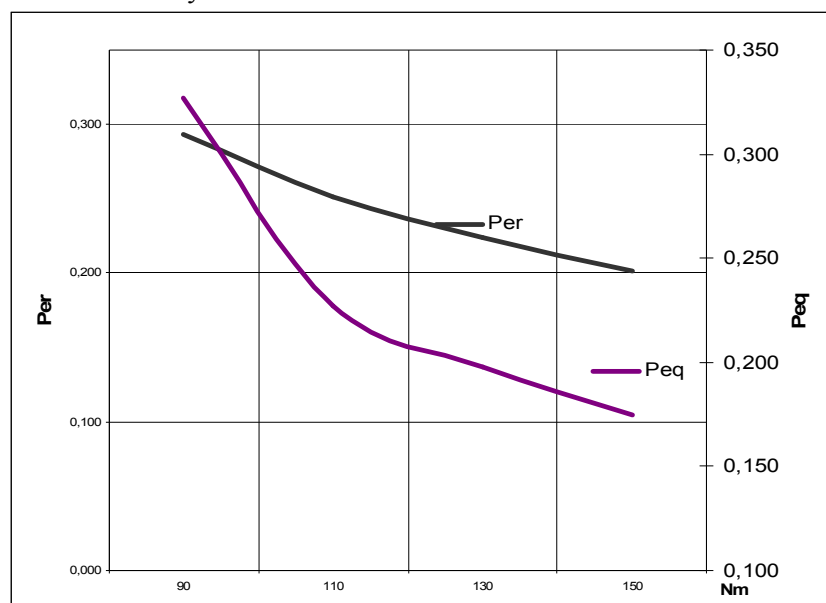


Рисунок 2. - Графік залежності показників енергетичної ефективності АМВ Mercedes-Benz Viano від потужності двигуна для $f_{ок} = 0,012$, $r = 0,35$, $L_{пер} = 700$, $V_r = 3$, $V_m = 14$.

Висновки. 1. Встановлено, що на стадії придбання АМВ виникає задача обґрунтування споживчих переваг за врахуванням нових параметрів конструкцій АМВ.

2. Для аналізу порівняння споживчої якості та властивостей АМВ в рамках сегменту ринку або типорозмірних рядів розроблено електронні таблиці, основним призначенням яких є збір, зберігання, автоматизовані розрахунки та систематизація детальних характеристик АМВ, які враховують технічні новації.

3. Запропонована методика моніторингу енергетичної ефективності автомобілів малої вантажопідйомності з урахуванням їх конструктивних параметрів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Хабутдінов Р.А., Коцюк О.Я. Енергоресурсна ефективність автомобіля. - К.: УТУ, 1997. - 137 с.

2. Хабутдінов Р.А., Хмельов І.В., Методи моніторингу енергетичної ефективності автопоїздів//Вісник Національного транспортного університету.- 2006.- №11. – С.6-10.

3. Хабутдінов Р.А., Хмельов І.В., Методика аналізу показника транспортно-технологічної якості автопоїздів для міжнародних вантажних перевезень// Управління проектами, системний аналіз і логістика – 2007 - №4 – С.181-184.

РЕФЕРАТ

Хабутдінов Р.А., Гальона І.І Методика моніторингу енергетичної ефективності автомобілів малої вантажопідйомності./ Рамазан Абдуллайович Хабутдінов, Інеса Іванівна Гальона // Управління проектами, системний аналіз і логістика.- К.:НТУ – 2012. – Вип. 10.

Запропоновано метод моніторингу автомобілів малої вантажопідйомності згідно з концепцією збереження енергії та ресурсів. Представлено математичні моделі показників якості АМВ. Розроблена методика моніторингу автомобілів малої вантажопідйомності дозволяє реалізувати стратегію довгострокового забезпечення техніко-технологічної конкурентоздатності дрібно партійних перевезень.

Технічна новизна будь-якого елемента конструкції автомобіля малої вантажопідйомності є основною ознакою АТЗ, як науково-технічного товару. У зв'язку з великим різноманіттям модифікацій параметрів конструкцій АМВ на стадії придбання рухомого складу виникає задача обґрунтування споживчих переваг за конструкцією АТЗ, які відповідають техніко-технологічним вимогам перевізника, що обумовлені концепцією енергозбереження на транспорті.

Метою моніторингу є оцінка та прогнозування придатності АМВ з новими технічними параметрами (які пропонуються на ринку), до енерго- і ресурсозберігаючих транспортних технологій.

Для забезпечення порівняльного аналізу споживчої якості та властивостей АТЗ в рамках сегменту ринку АМВ або типорозмірних рядів розроблено електронні таблиці. Основне призначення цих електронних таблиць – збір, зберігання, автоматизовані розрахунки та систематизація детальних характеристик АТЗ, які використовуються при обґрунтуванні нового РС.

В ході проведеного аналізу встановлено, що графічна залежність показника енергетичної ефективності Π_e від потужності має похилий характер.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МОНИТОРИНГ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, МОДЕЛЮВАННЯ, ЕНЕРГОВІДДАЧА, ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЯКІСТЬ, СПОЖИВЧА ЯКІСТЬ, ПОТУЖНІСТЬ.

ABSTRACT

Habutdinov R.A., Galyona I.I. Methods of analysis of the impact of technical parameters and machine-technological procedures for energy efficiency light-duty vehicles. / Ramazan Habutdinov, Inessa Galyona // Management of projects, system analysis and logistics. - K.: NTU - 2012. - Vol. 10.

A method of monitoring light-duty vehicles according to the concept of conservation of energy and resources. The mathematical models of quality light-duty vehicles. The method of monitoring light-duty vehicles can implement a strategy to ensure long-term technical and technological competitiveness of small party traffic.

Technical novelty of any element of car design, light-duty is the main feature of motor vehicles as a scientific and technological product. Due to the large variety of modifications of parameters designs light-duty vehicles under purchase of rolling stock problem arise study consumer preferences in design vehicles

that meet the technical and technological requirements of the carrier that caused the concept of energy efficiency in transport.

The purpose of monitoring is to assess and predict suitability AMV with new technical parameters (which are available on the market), the energy and resource transport.

To provide a comparative analysis of consumer quality and characteristics of motor vehicles in the segment of light vehicles or dimension-series developed spreadsheets. The main purpose of these spreadsheets - collection, storage, automated calculations and systematization of detailed characteristics of vehicles used in the justification of new rolling stock.

During the analysis found that node tracker of energy efficiency of power has advanced nature.

KEYWORDS: MONITORING, ENERGY EFFICIENCY, SIMULATION, ENERGY EFFICIENCY, TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL QUALITY, CONSUMER QUALITY, CAPACITY.

РЕФЕРАТ

Хабутдинов Р.А., Галёна И.И. Методика анализа влияния технических параметров и машинно-технологических процедур на энергоэффективность автомобилей малой грузоподъемности. / Рамазан Абдуллаевич Хабутдинов, Инесса Ивановна Галёна // Управление проектами, системный анализ и логистика. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 10.

Предложен метод мониторинга автомобилей малой грузоподъемности согласно концепции сохранения энергии и ресурсов. Представлены математические модели показателей качества автомобилей малой грузоподъемности. Разработана методика мониторинга автомобилей малой грузоподъемности позволяет реализовать стратегию долгосрочного обеспечения технико-технологической конкурентоспособности мелко партийных перевозок.

Техническая новизна любого элемента конструкции автомобиля малой грузоподъемности является основным признаком автотранспортных средств, как научно-технического товара. В связи с большим разнообразием модификаций параметров конструкций автомобилей малой грузоподъемности на стадии приобретения подвижного состава возникает задача обоснования потребительских предпочтений по конструкции транспортного средства, соответствующие технико-технологическим требованиям перевозчика, обусловленные концепцией энергосбережения на транспорте.

Целью мониторинга является оценка и прогнозирование годности АМВ с новыми техническими параметрами (которые предлагаются на рынке), к энерго- и ресурсосберегающих транспортных технологий.

Для обеспечения сравнительного анализа потребительского качества и свойств автотранспортных средств в рамках сегмента рынка автомобиля малой грузоподъемности и типоразмерных рядов разработан электронные таблицы. Основное назначение этих электронных таблиц - сбор, хранение, автоматизированные расчеты и систематизация детальных характеристик транспортных средств, используемых при обосновании нового подвижного состава.

В ходе проведенного анализа установлено, что графическая зависимость показателя энергетической эффективности от мощности имеет наклонный характер.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МОНИТОРИНГ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЭНЕРГООТДАЧА, ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАЧЕСТВО, ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЕ КАЧЕСТВО, МОЩНОСТЬ.

УДК 658.7:658.8

МЕТОДОЛОГІЯ КОНТРОЛІНГА В УПРАВЛІННІ МАТЕРІАЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ

Хаврук В. О.

Постановка проблеми. Господарська діяльність різноманітних підприємств, в тому числі і у сфері надання автосервісних послуг та ремонту автомобільного транспорту, здійснюється в умовах складного зовнішнього середовища, росту вартості ресурсів, технологічних ризиків. У цих умовах підприємствам, зокрема і станціям технічного обслуговування автомобілів (СТО) необхідно використовувати нові підходи, інструменти і методи забезпечення управління. У сучасних ринкових умовах необхідно вдосконалювати технологію управління матеріальними ресурсами, для СТО це