

МЕТОДИКА ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ВИБОРУ НОВИХ АВТОПОЇЗДІВ ДЛЯ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ

Розроблено і запропоновано методику обґрунтування вибору нових автопоїздів з урахуванням зміни конструктивних параметрів. Представлено математичні моделі енергоеквівалентної продуктивності та собівартості, для аналізу ефективності роботи нових автопоїздів згідно до концепції комплексного енерго-ресурсозбереження. Методика дозволяє комплексно вирішувати як організаційні, так і технологічні задачі при організації перевезень. Разработана и предложена методика обоснования выбора новых автопоездов с учетом изменения конструктивных параметров. Представлены математические модели энергоеквивалентной производительности и себестоимости, для анализа эффективности работы новых автопоездов согласно концепции комплексного энерго-ресурсосбережения. Методика позволяет комплексно решать как организационные, так и технологические задачи при организации перевозок. A proposed methodology and rationale for the choice of new trains to the changing design parameters. The mathematical model energy equivalent productivity and cost effectiveness analysis of new trains according to the concept of integrated energy resource. This method allows to solve organizational as well as technological problems during the transport.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Щорічне зростання обсягів міжнародних автомобільних перевезень (МАП) вантажів призводить до підвищення ресурсоємності перевезень. Це, в свою чергу, викликає збільшення кількості вантажних автомобілів великої вантажопідйомності (більше 20 т) – автопоїздів (АП). Сучасний ринок автотранспортних послуг пропонує великий спектр АП різної модифікації, іноземного виробництва. Тому для підвищення конкурентоспроможності власних транспортних пропозицій підприємство повинно обґрунтовувати та прогнозувати придатність нового АП до концепції комплексного енерго-ресурсозбереження[1].

Однією з важливих задач конкурентоспроможності транспортного підприємства – забезпечення адекватного вибору нового АП для організації перевезень. Відомо, що існує два методи вибору нових АП операторами ринку [1,2]:

- організаційний, що здійснюють – перевізники та експедитори;
- техніко-технологічний – транспортні інженери.

Перевізники та експедитори організують процес перевезення (доставки), виходячи з цілей свого підприємства, а транспортні інженери – з цілей реалізації енергозберігаючих транспортних технологій і обґрунтування нового рухомого складу(РС). На ресурсоефективність перевезень великий вплив мають конструктивні параметри, які є змінними для нових АП. Таким чином, в сучасних умовах ринку, підприємству актуально використовувати методику оцінки і вибору нового РС, яка враховує зміну конструктивних параметрів нових АП та підвищення технологічності процедур і процесів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз наукових джерел з даної тематики свідчить, що питання методології транспортного аналізу, розвинута в роботах таких вчених як: Д.П. Великанов, А.І. Воркут, Л.Л. Афанасьєв, Л.Г. Зайончик та інші, заснована на схемах теорії транспортних процесів і систем. З точки зору транспортних технологій недоліком цих розрахункових схем є:

1) Схема є організаційною, тому що розглядає віртуальне транспортування вантажів між терміналами, без врахування конструктивних параметрів АП, характеристик транспортних технологій, а також параметрів вулично-дорожньої мережі (ВДМ).

2) Складний процес перетворення енергії і ресурсів замінюється бухгалтерським актом списання вартості ресурсів у витрати. Існуюча організаційна схема не дозволяє формувати енергозберігаючі транспортні технології з урахуванням змін конструктивних параметрів АП. Ця методика дозволяє аналізувати тільки форми організації перевезень (доставки), не враховуючи основні фактори транспортування – процеси перетворення енергії, технологічні впливи та використання технологічних ресурсів. Тому при обґрунтуванні новаційних проектів перевезень, в яких задіяні нові АП, необхідно використовувати методику теорії енергоресурсної ефективності автомобіля [1].

Виклад основного матеріалу дослідження. Відомо, що при вирішенні організаційних задач використовують критерії продуктивності та собівартості [2]. Вони не можуть бути використані для рішення поставленої задачі, оскільки враховують лише один технічний параметр – вантажопідйомність. У зв'язку з цим використовується математичні моделі енергоеквівалентної продуктивності та собівартості. Ці моделі отримані шляхом введення енергетичних коефіцієнтів пробігу K_e , швидкості K_v та часу K_t . Вираз для визначення енергоеквівалентної S_{WE} та продуктивності W_{TE} має вигляд [5]:

$$W_{TE} = \frac{q \times \gamma_{ст} \times l_{вг}}{t_p \times K_t + t_{пр}} = K_W W_T, \quad (1)$$

де q – вантажопідйомність автомобіля, т; $\gamma_{ст}$ – коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності; $l_{вг}$ – довжина пробігу автомобіля з вантажем за їзду, км; t_p – час руху автомобіля, год; $t_{пр}$ – час простою автомобіля при навантаженні-розвантаженні, год; W_T – транспортна робота автомобіля за їзду, ткм; K_t – енергетичний коефіцієнт часу; K_W – енергетичний коефіцієнт годинної продуктивності автомобіля:

$$K_W = \frac{K_v}{X_d \times (K_e - 1) + 1}, \quad (2)$$

де K_v – коефіцієнт швидкості (відношення середньої швидкості автомобіля в тестовій транспортній операції до швидкості еталонного $\frac{t_p}{t_p}$ автомобіля); X_d – частка часу руху автомобіля у загальному часі їздки ($X_d = \frac{t_p}{t_i}$); K_e – енергетичний коефіцієнт пробігу (відношення витрати палива автомобіля в тестовій транспортній операції до витрати палива еталонного автомобіля, який рухається з постійною еталонною швидкістю);

$$S_{WE} = \frac{C_{зм} \times I_{зі} \times K_E + C_{пос} \times (t_p \times K_E + t_{нр})}{W_i} = K_S S_W, \quad (3)$$

де K_S – енергетичний коефіцієнт собівартості перевезень:

$$K_S = K_E(Nm) \times (A_1 + A_2 \times \frac{C_{пос}}{C_{зм}}) \quad (4)$$

де A_1 та A_2 – коефіцієнти, які враховують експлуатаційні фактори.

Залежність $K_E = f(Nm)$ отримана шляхом математичного моделювання нового АП з двигунами різної потужності в тестовій транспортній операції з використанням спеціальної програми розрахунків. Вона має наступний вигляд:

$$K_E = A_3 + A_4 \times Nm + A_5 \times Nm^2 \quad (5)$$

де A_3 , A_4 та A_5 – постійні параметри.

Отримана функція $K_E = f(Nm)$, має параболічний вид. Формулу (5) підставляємо у формулу (4), для того щоб отримати залежність $K_S = f(Nm)$, яку підставляємо в модель (3), для отримання залежності енергоеквівалентного показника собівартості від максимальної потужності двигуна ($S_{we} = f(Nm)$).

В даній роботі було досліджено вплив максимальної потужності двигуна (Nm) на собівартість перевезень для автопоїздів DAFFT 85.340 +MEDVED C-350 та MA3-64229 + MA3 93866 при перевезенні будівельних матеріалів за маршрутом Київ(Україна) - Відень(Австрія).

Таблиця 1

Значення техніко – експлуатаційних показників

Показники	DAFFT 85.340 +MEDVED C-350	MA3-64229 +MA3 93866
Вантажопідйомність, т	25,20	25,20
Повна маса, т	50,25	56,7
Навант. на задню вісь, т:	16,8	18,0
Радіус повороту, м	10,1	9,2
Потужність двигуна, кВт	256	243
Габаритні розміри, мм	13720 × 2600 × 4000	13500 × 2480 × 3500

На основі проведених багатоваріантних розрахунків отримано графіки залежності $S_W = f(Nm)$ та $S_{WE} = f(Nm)$ (рис.1 та 2), які показують характер впливу максимальної потужності двигуна на S_W та S_{WE} і доводять неможливість використання існуючої моделі собівартості перевезень (пунктирна крива) при обґрунтуванні нових моделей АП.

Натомість, модель енергетичного еквівалентного показника собівартості показує, що залежність має екстремальний характер, набуваючи оптимального значення (мінімуму) для першого АП: при $Nm = 216$ кВт та для другого АП: $Nm = 203$ кВт. При збільшенні або зменшенні максимальної потужності двигуна енергоеквівалентна собівартість збільшується. Урахування цієї закономірності при виборі нового АП підвищує конкурентоспроможність майбутніх транспортних пропозицій.

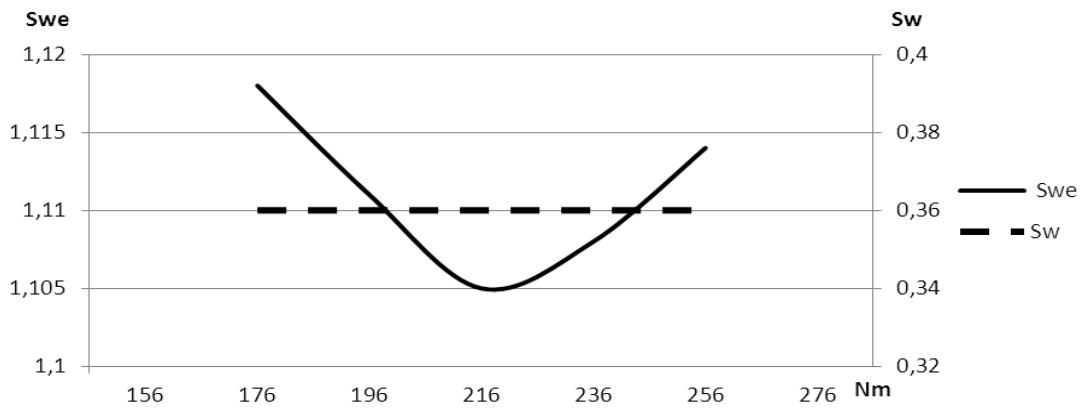


Рис. 1. Графік залежності собівартості Sw та енергоеквівалентного показника собівартості Swe від максимальної потужності двигуна Nm (кВт) для АП DAFFT 85.340 + MEDVED C-350.

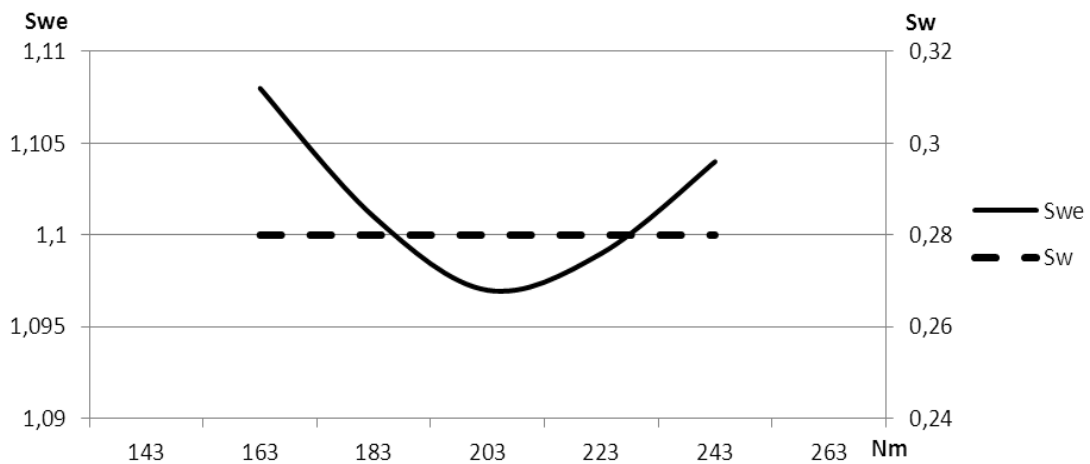


Рис. 2. Графік залежності собівартості Sw та енергоеквівалентного показника собівартості Swe від максимальної потужності двигуна Nm (кВт) для АП МАЗ-64229 + МАЗ 93866.

Висновки з даного дослідження. 1. Запропонована методика дозволяє комплексно вирішувати як організаційні, так і техніко-технологічні задачі при виборі нового АП при організації перевезень. 2. Встановлено, що для технологічного вибору та обґрунтування нових АП необхідно використовувати математичні моделі енергоеквівалентних показників собівартості та продуктивності, які враховують зміну конструктивних параметрів нових АП, що є важливим напрямком підвищення технологічної конкурентоздатності майбутніх транспортних пропозицій.

Література

1. Хабутдінов Р. А. Энергоресурсна ефективність автомобіля / Р. А. Хабутдінов, О. Я. Коцюк. – К. : УТУ, 1997. – 137 с.
2. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут. – К. : Вища школа, 1986. – 447 с.
3. Автомобильные перевозки: организация и учёт / [Л. Мирошниченко и др.] – Харьков: Фактор, 2008. – 688 с.
4. Вахламов В. К. Конструкция, расчёт и эксплуатационные свойства автомобилей / В. К. Вахламов. – М. : Академия, 2007. – 560 с.