

ВПЛИВ ВАНТАЖНОСТІ АВТОМОБІЛЯ НА ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ НА РОЗВІЗНИХ МАРШРУТАХ

Н.Ю. Шраменко, доцент, к.т.н., ХНАДУ

Анотація. Встановлено залежність окремих техніко-експлуатаційних показників роботи на розвізних маршрутах від вантажності автомобіля. Запропоновано методику визначення довжини загального пробігу на розвізних маршрутах.

Ключові слова: вантажність, розвізні маршрути, дрібнопартійні вантажі, термінальна система.

Вступ

Серед багатьох задач планування вантажних автомобільних перевезень виділяють особливі задачі планування дрібнопартійних перевезень, коли розмір відправленої чи отриманої партії вантажу значно менший за вантажність автомобіля.

Проектування системи розвезення вантажу є відповідальним технологічним кроком, що вимагає комплекс фінансових, організаційних, правових зусиль. Це і створення терміналу (будівництво, купівля чи оренда приміщення, засобів навантаження), і планування та організація роботи автомобілів на маршрутах. А тому потрібно передбачити потенційні обсяги перевезень в умовах невизначеності попиту, необхідну кількість рухомого складу для безперебійного перевезення, удосконалити роботу навантажувального пункту.

Використання нових технологій доставки з врахуванням часових вимог споживачів вимагає скоординованої роботи всіх елементів логістичної системи. Особлива увага приділяється безперебійній роботі навантажувальних і розвантажувальних пунктів. І якщо на пункти розвантаження перевізник має безпосередній вплив, то на навантажувальні – безпосередній, і саме тому їх оптимізація дозволить покращити стан термінальної системи.

У зв'язку з цим можна зробити висновок про актуальність наукових досліджень у сфері перевезень дрібнопартійних вантажів.

Сучасний стан термінальних перевезень характеризується чималими проблемами технологічного, логістичного, організаційного характеру, що поєднується зі слабким рівнем проникнення послуг дрібнопартійних перевезень високої якості.

Аналіз публікацій

Виявилось, що теоретичні положення і моделі розрахунку продуктивності автомобілів, вживані, в більшості на практиці, для планування перевезень вантажів по розвізних маршрутах відповідають єдиній технології, коли перевезення виконується одним завантаженим автомобілем від одного вантажовідправника одному вантажоодержувачу, а після розвантаження транспортний засіб повертається до цього вантажовідправника порожнім пробігом.

Саме цей підхід реалізований в теоретичному і методичному забезпеченні планування перевезень вантажів по розвізних маршрутах, в математичній моделі розрахунку продуктивності одного автомобіля, в обґрунтуванні вибору рухомого складу, визначенні потрібної кількості транспортних засобів.

Невідповідність вимог практики і положень теорії вантажних автомобільних перевезень свідчить про недосконалість теоретичних положень, результатом чого стала практика «самовивезення», що розширяється, «погодинних» автомобілів, збільшення транспортної складової вартості товарів і послуг [1, 2, 3].

Відсутність теоретичних положень таких, що адекватно відображають практику, зумовлює ухвалення різних організаційних і технологічних рішень на основі інтуїції і «минулого досвіду». Це не тільки вказує на відставання теорії від практики, але, перш за все, на необхідність наукових розробок, направлених на усунення наявного пропуску [4, 5].

У переважній кількості спостережень планування здійснюється на основі досвіду роботи співробітників, на основі минулої інформації, інтуїції, припущень і ін. Економіко-математичні методи при вирішенні задач перевезень вантажів по розвізних маршрутах практично не застосовуються, а якщо де спостерігаються, то розмірність рішення задач обмежена одним окремим маршрутом.

Мета та постановка задачі

Метою дослідження є вивчення впливу вантажності автомобіля на техніко-експлуатаційні показники роботи на розвізних маршрутах при доставці дрібнопартійних вантажів.

Особливо важливою стає задача визначення загального пробігу автомобілів, базового показника, від якого залежить собівартість перевезень, потрібна кількість рухомого складу та інші технологічні показники. Необхідно дослідити вплив вхідних параметрів, таких як ринкова ситуація, розмір території обслуговування та виробити універсальну аналітичну методику визначення пробігу.

Рішення задачі

Величина загального пробігу є головною причиною експлуатаційних витрат. Від нього напряму залежать змінні витрати та опосередковано постійні, оскільки частка руху (пробігу) в автомобіле-годинах роботи є значною.

Клієнтура на полігоні обслуговування розміщується випадково, хоча можливо нанесення вручну відповідно до плану місцевості.

Результатом є сформовані маршрути, їх показники та загальний пробіг.

Розглянемо вплив вантажності автомобіля на окремі техніко-експлуатаційні показники роботи на розвізних маршрутах.

Побудова розвізних маршрутів полягає у знаходженні найкоротшого колового маршруту (задачі «комівояжера») і наборі пунктів за порядком отриманого шляху залежно від вантажності рухомого складу [6, 7].

Таким чином загальний пробіг становить

$$L_{\text{заг}} = L_{\text{ком}} + L_{\text{пром}}, \quad (1)$$

де $L_{\text{ком}}$ – пробіг, що відноситься до найкоротшого колового маршруту, км; $L_{\text{пром}}$ – пробіг, що відноситься до проміжних ланок, км.

Розглядається можливий діапазон ринкових ситуацій терміналу з кількістю клієнтів N , рівною 40, 50, 60, 70, 80 од.

Пробіг, що відноситься до найкоротшого колового маршруту, залежить від довжини маршруту «комівояжера» $L'_{\text{ком}}$ та коефіцієнту включення ланок у пробіг, α

$$L'_{\text{ком}} = L_{\text{ком}} \cdot \alpha. \quad (2)$$

З високим рівнем урахування факторів ($R^2=99\%$) отримано лінійну залежність, врахувавши величину полігону

$$L_{\text{ком}} = h(0,084N + 6,647)\alpha, \quad (3)$$

$$\alpha = \frac{N + 2p - n_{\text{маршр}}}{N + p}, \quad (4)$$

де h – кількість відмов, од.; p – кількість періодів (розглядаються 3 періоди), $n_{\text{маршр}}$ – кількість маршрутів, од.

Кількість маршрутів становить

$$n_{\text{маршр}} = \frac{N \cdot g_p}{q_n \cdot \gamma_c}, \quad (5)$$

де g_p – розмір партії відправки, т; q_n – вантажність автомобіля, т; γ_c – коефіцієнт використання вантажності.

Нами отримано аналітичну залежність сумарної відстані по проміжних ланках $L_{\text{пром}}$

$$L_{\text{пром}} = 2l_{\text{пром}} \left(\frac{N \cdot g_p}{q_n \cdot \gamma_{\text{авто}}} - 3 \right), \quad (6)$$

де $l_{\text{пром}}$ – середня довжина проміжної ланки, км; $\gamma_{\text{авто}}$ – експериментальний коефіцієнт використання вантажності автомобіля.

Середня довжина проміжних ланок залежить від місця дислокації складу та визначається за допомогою імітаційного моделювання.

Провівши ряд експериментів, виявили, що середня довжина проміжних ланок становить

$$l_{\text{пром}} = 0,9 \cdot h. \quad (7)$$

Отримано значення пробігу, що відноситься до проміжних ланок, і, врешті-решт, значення загального пробігу. За результатами моделювання отримано залежність величини загального пробігу маршруту «комівояжера» від ринкової ситуації (рис. 1).

Коефіцієнт включення ланок пробігу зі зростанням вантажності збільшується параболічно (рис. 2). Це пов'язано зі зменшенням середньої кількості маршрутів. Цей коефіцієнт відіграє значну роль, оскільки від нього залежить доля маршруту «комівояжера», що відноситься до загального пробігу.

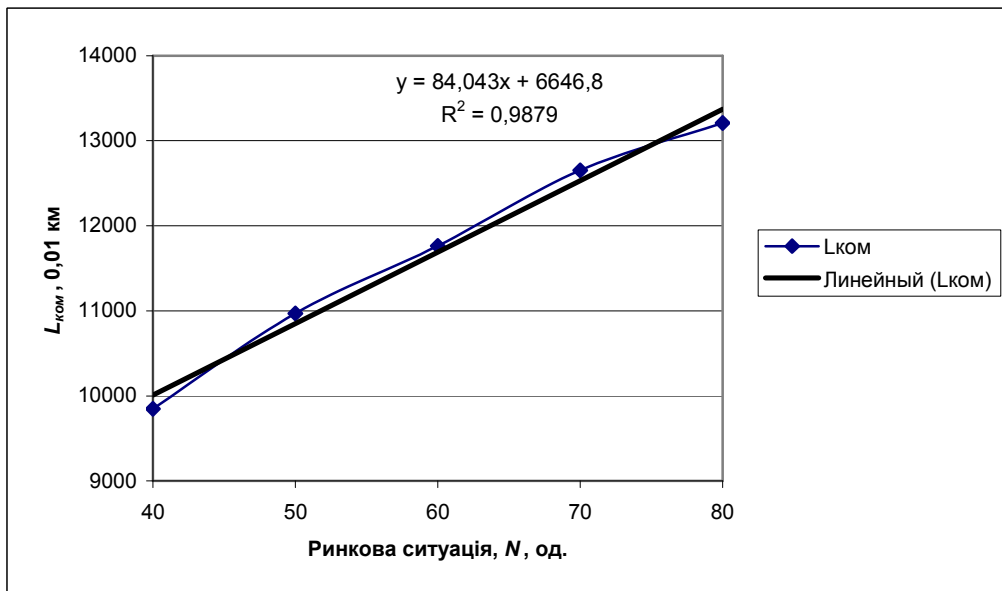


Рис. 1. Залежність довжини маршруту «комівояжера» від ринкової ситуації

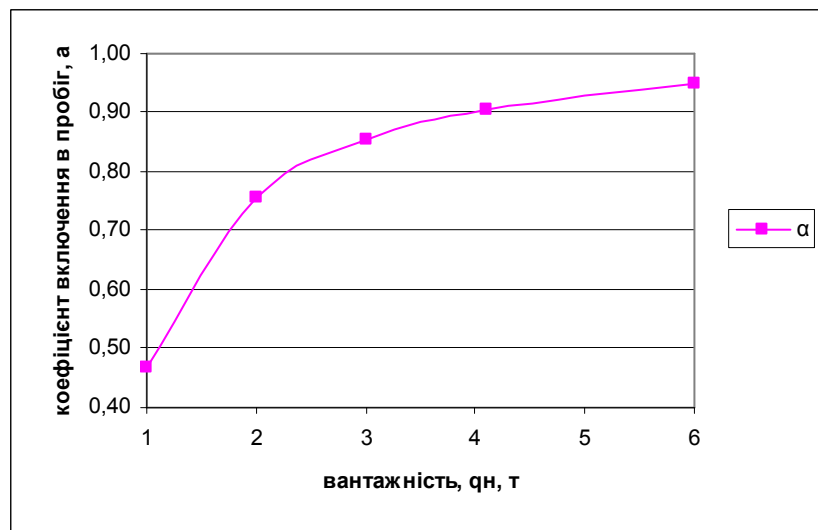


Рис. 2. Залежність коефіцієнта включення ланок у пробіг від вантажності

Кількість середніх ланок, від якої напряму залежить пробіг на проміжних ланках, зменшується зі зростанням вантажності (рис. 3). Отримуємо важливий висновок, що демонструє перевагу автомобілів більшої вантажності, – зі збільшенням вантажності зменшується невиправданий пробіг від терміналу до першого пункту розвантаження і від останнього пункту завантаження до терміналу, що є одним з ключових факторів зменшення загального пробігу.

За результатами імітаційного моделювання отримано залежності коефіцієнта використання вантажності (рис. 4) та середньої довжини проміжних ланок від вантажності автомобіля (рис. 5).

Отже, отримано рівняння регресії

$$\gamma_{\text{авто}} = -0,01q_n^2 + 0,076q_n + 0,692, \quad (R^2=99,9\%). \quad (8)$$

$$l_{\text{пром}} = h(-0,0147q_n^2 + 0,193q_n + 0,368), \quad (R^2=98,4\%). \quad (9)$$

Результати моделювання (рис. 6) показують, що більш значущим для автомобілів малої і середньої вантажності є пробіг на проміжних ланках, який є невиправданим. Пробіг на маршруті комівояжера поступово, але не дуже інтенсивно збільшується з вантажністю, а от пробіг на проміжних ланках неухильно зменшується.

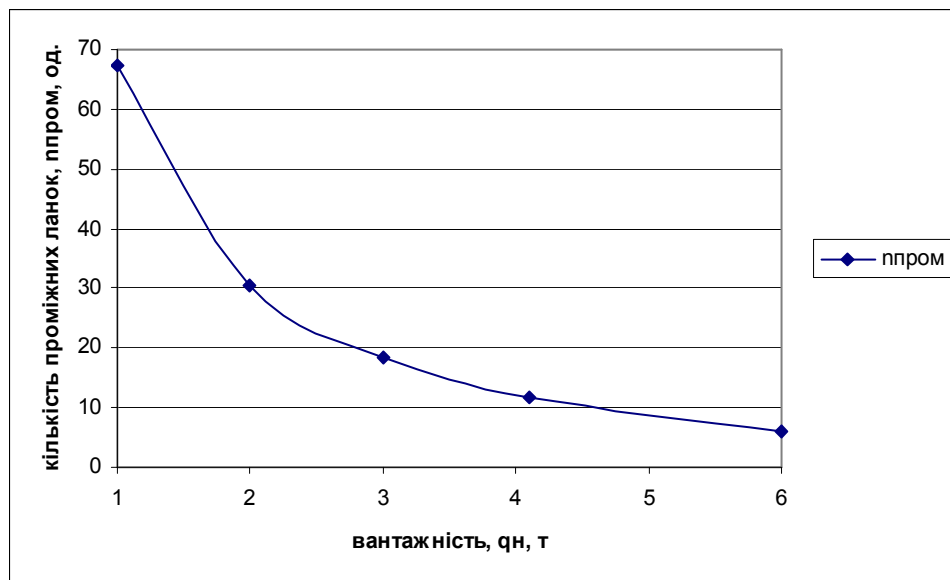


Рис. 3. Залежність кількості проміжних ланок від вантажності

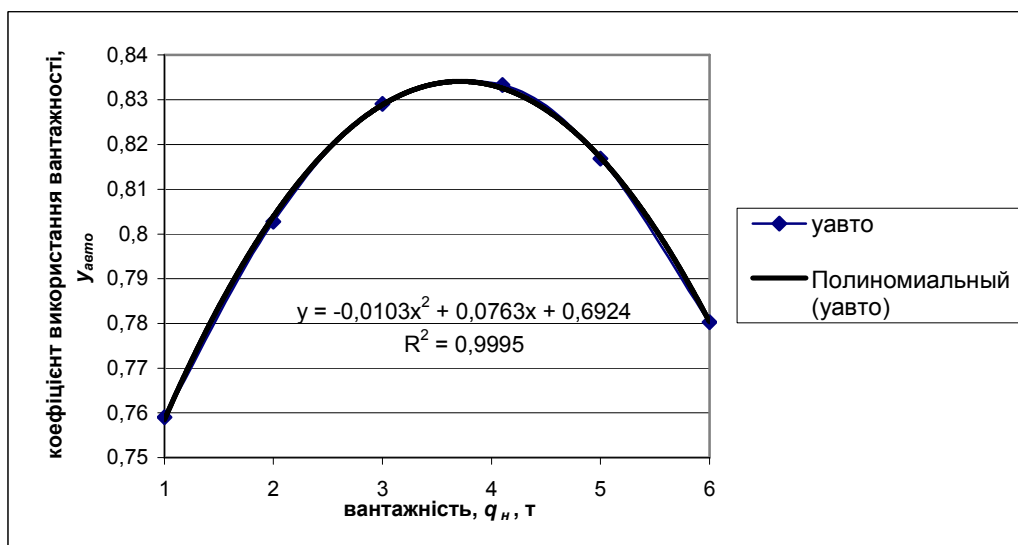


Рис. 4. Залежність коефіцієнта використання вантажності від вантажності автомобіля

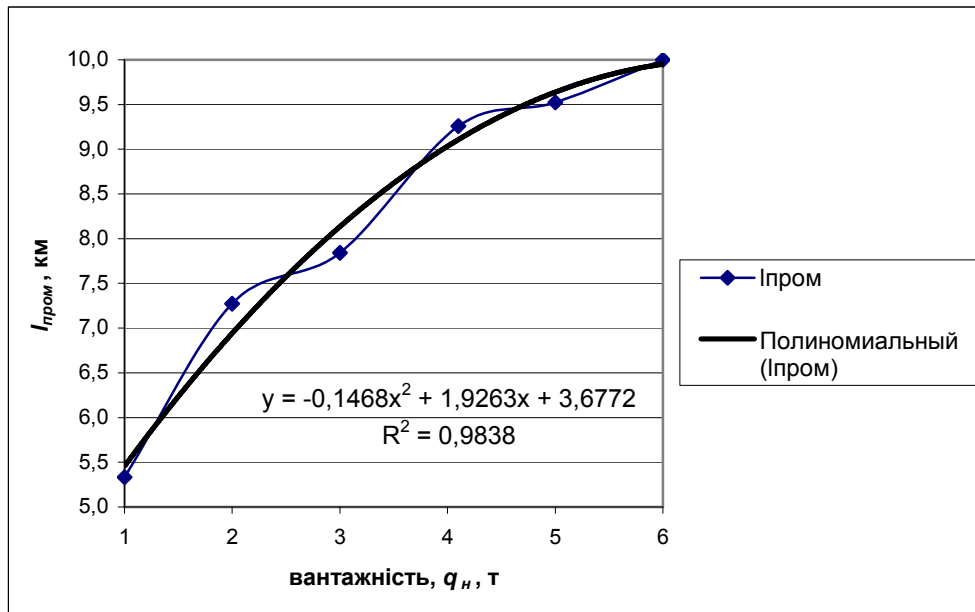


Рис. 5. Залежність довжини проміжних ланок від вантажності автомобіля

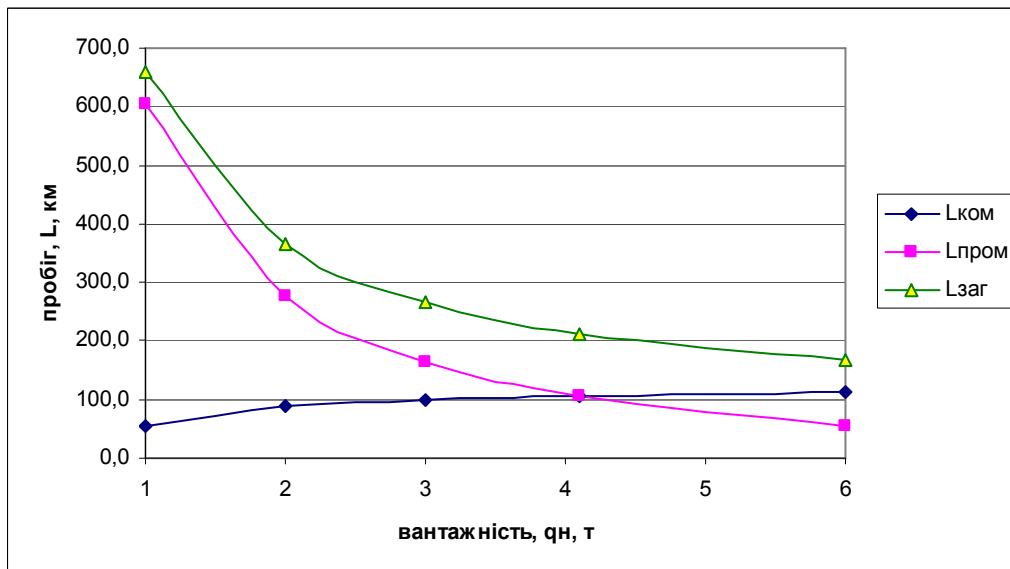


Рис. 6. Залежність пробігів від вантажності

Отже, для автомобілів малої вантажності пробіг проміжних ланок відіграє визначальну роль (275,3 км проти загального 363,8 км для автомобілів вантажністю 2 т), а для великої – меншу; пробіг на маршруті комівояжера більший (111,1 км пробіг на маршруті «комівояжера» і 55,8 км на проміжних ланках).

Для перевірки адекватності методики здійснено перевірку її результатів з імітаційними та виявлено ідентичність залежностей.

Висновки

Таким чином, в результаті проведених нами досліджень виявлено, що вантажність авто-

мобілів, які працюють на розвізних маршрутах, впливає на ефективність функціонування підсистеми «завозу-розвозу» термінального комплексу та отримано регресійні залежності окремих техніко-експлуатаційних показників роботи на розвізних маршрутах від вантажності автомобіля.

Запропоновано методику для передбачення загального пробігу та показників роботи автомобілів, що полягає у розрахунку довжини загального пробігу шляхом поділу на пробіг маршруту «комівояжера» та проміжних ланок.

Надалі отримані результати дозволять обґрунтувати раціональну вантажність автомобіля

для роботи на розвізних маршрутах при обслуговуванні вантажних терміналів в мінливих ринкових ситуаціях.

Література

1. Майборода М.Е., Бернарский В.В. Грузовые автомобильные перевозки. – Ростов н/Д.: Феникс, 2007. – 443 с.
2. Сарафанова Е.В., Евсеева А.А., Копцев Б.П. Грузовые автомобильные перевозки. – М.: Март, 2006. – 476 с.
3. Лукинский В.С. Логистика автомобильного транспорта: концепция, методы, модели. – М., 2000.
4. Нефедов Н.А. Относительная эффективность развозочных маршрутов // Автомоб. трансп.: Сб. научн. тр. – Харьков: ХНАДУ. – 2002. – Вып. 10. – С. 82 – 84.
5. Розробка методів і моделей організації і управління процесами транспортного

обслуговування за сучасних умов: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.22 / С.О. Дикий / Нац. трансп. ун-т. – К., 2001. – 18 с.

6. Шраменко Н.Ю. Модель оптимального планування роботи автомобілів на розвізних маршрутах при перевезеннях дрібнопартійних вантажів // Автомобільний транспорт. – Харків: ХНАДУ. – 2007. – Вип. 20 – С. 129 – 132.
7. Шраменко Н.Ю. Модель організації транспортного процесу на розвізних маршрутах // Автомобільний транспорт. – Харків: ХНАДУ. – 2007. – Вип. 21. – С. 74 – 77.

Рецензент М.А. Подригало, професор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 25 травня 2009 р.