

О. М. ГНЕННИЙ, І. І. СИДОРЕНКО (ДІТ)

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ РУХОМОГО СКЛАДУ ДЛЯ ПАСАЖИРСЬКОГО ПОЇЗДА

Запропоновано методику визначення показників роботи рухомого складу для пасажирського поїзда з використанням інформаційної бази – розкладу руху пасажирських поїздів у дальньому сполученні.

Предложена методика определения показателей работы подвижного состава для пассажирского поезда с использованием информационной базы – расписания движения поездов в дальнем сообщении

A method of determining the rolling stock performance for a passenger train with the use of a database – a trains traffic schedule – has been proposed.

За теперішнього часу залізничні пасажирські перевезення є стійко збитковими. Так, у 2003 р. збитки від пасажирських перевезень становили по Укрзалізниці 1 463,3 млн грн, а у 2004 р. – вже 1 809,1 млн грн. При цьому збитковість має місце як у дальньому, так і у приміському сполученні. Однак відсоток покриття експлуатаційних витрат доходами за цими видами сполучень істотно різний. Так, у 2003, 2004 рр. цей показник для дальнього сполучення становив 65,5 та 61,3 % відповідно, а по приміському – 15,9 та 18,4 %.

Збитковість пасажирських перевезень у дальньому сполученні спричинена значною кількістю факторів як зовнішніх, так і внутрішніх по відношенню до залізниць. Серед них можна назвати: значне зменшення обсягів перевезень у порівнянні з 1990 р. та невідповідність потужності постійних пристроїв залізниць та контингенту працюючих існуючим обсягам роботи; невідповідність рівня тарифів фактичній собівартості перевезень; понаднормативне старіння (фізичне і моральне) основних засобів, у першу чергу, їх активної частини – рухомого складу, що спричиняє зменшення його продуктивності та підвищенні витрати на утримання, а відповідно і збільшення собівартості перевезень і багато інших.

Серед причин збитковості перевезень дальнього сполучення можна виділити й недостатню відповідність розкладу руху пасажирських поїздів попиту на пасажирські перевезення та географічній структурі витрат на пасажирські перевезення, що призводить до недоотримання доходів та надмірних витрат, пов'язаних з низкою населеністю вагонів деяких поїздів. Саме подоланню цих недоліків сприятиме запровадження в практику аналізу та управління пасажирськими перевезеннями методики визначення рентабельності пасажирських поїздів у дальньому сполученні.

Ця методика дозволить зіставляти доходи та витрати конкретних поїздів та виявити резерви зменшення збитковості перевезень за рахунок збільшення кількості рейсів і введення нових рентабельних поїздів та зменшення кількості нерентабельних поїздів. Це дозволить оптимізувати розклад руху та оперативно реагувати на зміни попиту на пасажирські перевезення, що спрямовано на оптимізацію як доходів, так і експлуатаційних витрат пасажирських перевезень і відповідно на підвищення фінансових результатів від пасажирських перевезень.

Мета роботи – розробка методики визначення показників роботи рухомого складу для пасажирського поїзда, які будуть базою для розрахунку експлуатаційних витрат, а потім і рентабельності конкретного поїзда в дальньому сполученні.

Інформаційною базою для визначення показників використання рухомого складу є розклад руху пасажирських поїздів та відомості про його фактичне виконання.

Безпосередньо за розкладом руху пасажирських поїздів визначаються:

- номер поїзда (у прямому та зворотному напрямках);
- категорія поїзда (скорий або пасажирський, класність);
- пункти відправлення та призначення (за необхідності – пункти приймання та здачі – для поїздів міждержавного та міжнародного сполучення);
- кількість рейсів на рік;
- довжина маршруту, в тому числі у межах України;
- час у дорозі, в т. ч. у межах України;
- час простою в пунктах обертання;
- час обороту поїзда;
- розрахункова маса поїзда;
- пункти зміни локомотивів та локомотивних бригад;

- максимальна кількість вагонів у поїзді та склад ядра поїзда;
- належність вагонів у складі поїзда;
- кількість місць в поїзді за типами (спальні, купе, плацкартні, загальні вагони) для максимальної кількості вагонів та для ядра поїзда.

За розкладом визначаються у розрахунку на один рейс (роздільно у прямому та зворотному напрямках) такі показники:

Пробіги локомотивів Укрзалізниці (УЗ) за видами тяги і загальний – як відстань між відповідними пунктами зміни локомотивів.

Пробіг локомотивів УЗ по Україні – визначається як менша з величин: «частина маршруту поїзда по Україні», «загальний пробіг локомотивів УЗ на обслуговування поїзда».

Пробіг локомотивів, що не належать УЗ, по території України визначається за формулою

$$S_{л.не\ УЗ} = \max(0; L_{\text{укр}} - S_{л.\text{УЗ}\text{укр}}), \quad (1)$$

де $S_{л.не\ УЗ}$ – пробіг територією України локомотива, що не належить Укрзалізниці, на один рейс в одному з напрямків, км; $L_{\text{укр}}$ – довжина маршруту територією України в одному напрямку, км; $S_{л.\text{УЗ}\text{укр}}$ – пробіг територією України локомотивів УЗ на один рейс в одному з напрямків, км.

Пробіг локомотива УЗ за кордоном визначається за формулою

$$S_{л.\text{УЗ}\text{кор}} = \max(0; S_{л.\text{УЗ}} - S_{л.\text{УЗ}\text{укр}}), \quad (2)$$

де $S_{л.\text{УЗ}\text{кор}}$ – пробіг локомотива УЗ за кордоном на один рейс в одному напрямку, км; $S_{л.\text{УЗ}}$ – загальний пробіг локомотивів УЗ на один рейс в одному напрямку, км.

Аналогічно можна визначити показники кілометрової роботи локомотивних бригад з розподілом за видами тяги і державам приписки.

Локомотиво-години роботи електровозів і тепловозів у складі поїзда визначаються як суми проміжків часу: у прямому напрямку – від відправлення зі станції відправлення або зміни до відправлення зі станції наступної зміни або до прибуття на станцію призначення; у зворотному напрямку – від відправлення зі станції призначення або від прибуття на станцію зміни до прибуття на станцію наступної зміни або станцію відправлення. Загальні локомотиво-години на рейс в одному напрямку розраховуються як сума відповідних локомотиво-годин електровозів і тепловозів.

Локомотиво-години локомотивів УЗ на території України визначаються за формулою

$$t_{л.\text{УЗ}\text{укр}} = \min(t_{р.\text{укр}}; t_{л.\text{УЗ}}), \quad (3)$$

де $t_{л.\text{УЗ}\text{укр}}$ – час роботи локомотивів Укрзалізниці на території України (в голові поїзда) в одному напрямку, год; $t_{р.\text{укр}}$ – час рейсу в одному напрямку по території України, год; $t_{л.\text{УЗ}}$ – час роботи локомотивів Укрзалізниці в голові поїзда на території України у одному напрямку, год.

Час роботи локомотивів, що не належать Укрзалізниці, в голові поїзда на території України визначається за формулою

$$t_{л.не\ УЗ} = \max(0; t_{р.\text{укр}} - t_{л.\text{УЗ}\text{укр}}), \quad (4)$$

де $t_{л.не\ УЗ}$ – час роботи на території України локомотива, що не належить Укрзалізниці, на один рейс в одному з напрямків, год.

Час роботи локомотивів Укрзалізниці за кордоном визначається за формулою

$$t_{л.\text{УЗ}\text{кор}} = \max(0; t_{л.\text{УЗ}} - t_{л.\text{УЗ}\text{укр}}), \quad (5)$$

де $t_{л.\text{УЗ}\text{кор}}$ – час роботи локомотива УЗ за кордоном на один рейс в одному напрямку, год.

Аналогічно часу роботи локомотивів, визначається час роботи локомотивних бригад.

Показники пробігу вагонів визначаються для максимальної кількості та ядра:

- загальний пробіг вагонів Укрзалізниці – множенням кількості вагонів УЗ у поїзді на загальну довжину маршруту у одному напрямку;
- пробіг вагонів Укрзалізниці по Україні – множенням кількості вагонів УЗ на довжину маршруту в межах України;
- пробіг вагонів, що не належать Укрзалізниці, територією України – множенням кількості вагонів у складі поїзда, що не належать УЗ, на довжину маршруту в межах України;
- пробіг вагонів Укрзалізниці за кордоном визначається як різниця між загальним пробігом вагонів УЗ і пробігом вагонів УЗ територією України.

Якщо поїзд складається з декількох груп вагонів (причіпні вагони, безпересадочні вагони та інше), відповідні показники визначаються для кожної групи вагонів. При цьому відповідні відстані враховуються лише в межах маршруту поїзда, що розглядається. Загальна величина показників для поїзда визначається сумуванням відповідних показників груп вагонів, що входять у склад поїзда.

Вагоно-години в обороті (враховують час у дорозі та простій в пунктах обороту) на один рейс в одному напрямку визначаються для максимальної кількості вагонів та ядра множенням відповідної кількості вагонів на час обороту у відповідному напрямку.

Вагоно-години в русі визначаються для максимальної кількості вагонів та ядра за такими категоріями:

- загальні вагоно-години у русі вагонів Укрзалізниці – множенням кількості вагонів УЗ у поїзді на час рейсу у відповідному напрямку;

- вагоно-години у русі вагонів Укрзалізниці на території України – множенням кількості вагонів УЗ у поїзді на час рейсу територією України у відповідному напрямку;

- вагоно-години у русі вагонів, що не належать Укрзалізниці, територією України – множенням кількості вагонів у складі поїзда, що не належать УЗ, на час рейсу територією України у відповідному напрямку;

- вагоно-години у русі вагонів Укрзалізниці за кордоном – визначається як різниця між загальними вагоно-годинами вагонів УЗ та вагоно-годинами вагонів УЗ на території України.

Місце-кілометри територією України на рейс в кожному напрямку визначаються для максимальної кількості вагонів та ядра за типами місць (спальні, купе, плацкартні, загальні). Місце-кілометри визначаються множенням кількості місць у поїзді на довжину маршруту в межах території України. Якщо поїзд складається з груп вагонів, місце-кілометри визначаються окремо для кожної групи вагонів та підсумовуються.

Місце-кілометри територією України за рік (або інший проміжок часу, який досліджується) визначаються множенням відповідних місце-кілометрів на один рейс на кількість рейсів. При цьому річні місце-кілометри для максимальної кількості вагонів характеризують максимально можливий пасажирооборот, який може бути виконаний поїздом, що досліджується. Фактичний пасажирооборот поїзда буде завжди менший за рахунок того, що, по-перше, кількість вагонів у поїзді не в кожному рейсі відповідає максимальній і при зменшенні пасажиропотоку її зменшують, але не менше ядра. По-друге, завжди має місце не повне заповнення вагонів.

Очевидно, що найбільш точні результати при визначенні рентабельності поїздів можна досягти, коли відомі обсяги перевезення і пасажирооборот кожного поїзда. Така інформація може бути отримана з таких джерел:

- з бази даних системи Експрес-2 про попередній продаж квитків та населеність пасажирських поїздів;

- з даних ручного продажу квитків.

Однак на сьогоднішній час, відсутня статистична звітність щодо обсягів перевезень і пасажирообороту кожного поїзда. Тому оперативна інформація про продаж квитків, хоча вона наявна в системі Експрес-2, не накопичується за поїздами і не видається для аналізу у формі статистичної звітності. Однак така статистична звітність вкрай необхідна при запровадженні системи оперативного визначення рентабельності пасажирських поїздів.

В умовах відсутності точної інформації щодо пасажирообороту кожного поїзда на етапі визначення їх рентабельності пасажирооборот кожного поїзда можна розрахунково визначити шляхом розподілу загального пасажирообороту України між поїздами. Пропонується визначити пасажирооборот поїзда за формулою

$$HL_i = AL_{i\text{я}} + (AL_{i\text{м}} - AL_{i\text{я}}) \cdot \frac{\sum HL - \sum AL_{\text{я}}}{\sum AL_{\text{м}} - \sum AL_{\text{я}}}, \quad (6)$$

де HL_i – пасажирооборот i -го поїзда, пас-км; $AL_{i\text{я}}$ – місце-кілометри територією України для ядра поїзда, місце-км; $AL_{i\text{м}}$ – місце-кілометри територією України для максимальної кількості вагонів поїзда, місце-км; $\sum HL$ – загальний пасажирооборот України у дальньому сполученні за відповідний період, пас-км; $\sum AL_{\text{я}}$ – загальні місце-кілометри територією України всіх поїздів дальнього сполучення для ядер поїздів, місце-км; $\sum AL_{\text{м}}$ – загальні місце-кілометри територією України всіх поїздів дальнього сполучення для максимальних кількостей вагонів, місце-км.

Розподіл пасажирообороту поїзда за типом місць (спальні, купейні, плацкартні, загальні) виконується пропорційно місце-кілометрам за схемою поїзда, що відповідає максимальній кількості вагонів.

Річні показники пробігів вагонів для максимальної кількості вагонів у поїзді і його ядра визначаються множенням відповідних показників пробігу на один рейс на кількість рейсів поїзда. Крім вказаних показників визначаються пробіги усіх вагонів територією України як сума відповідних пробігів вагонів УЗ та вагонів, що не належать УЗ, територією України.

Визначення пробігу вагонів, що припадає на поїзд за рік (або інший проміжок часу) виконується розподілом загальних вагоно-кілометрів. Пропонується така формула розподілу:

$$nS_i = nS_{i\text{я}} + (nS_{i\text{м}} - nS_{i\text{я}}) \cdot \frac{\sum nS_{\text{пас}} - \sum nS_{\text{я}}}{\sum nS_{\text{м}} - \sum nS_{\text{я}}}, \quad (7)$$

де nS_i – пробіг вагонів i -го пасажирського поїзда, ваг-км; $nS_{i_я}$ – пробіг усіх вагонів територією України для ядра поїзда, ваг-км; $nS_{i_м}$ – пробіг усіх вагонів територією України для максимальної кількості вагонів поїзда, ваг-км; $\sum nS_{пас}$ – загальний пробіг вагонів у дальньому сполученні, ваг-км; $\sum nS_я$ – пробіг усіх вагонів територією України для ядер поїздів за всіма поїздами у дальньому сполученні, ваг-км; $\sum nS_м$ – пробіг усіх вагонів територією України для максимальної кількості вагонів у поїздах за всіма поїздами у дальньому сполученні, ваг-км.

Середня населеність вагонів поїзда визначається за формулою

$$P_{нас.i} = \frac{HL_i}{nS_i}, \quad (8)$$

де $P_{нас.i}$ – середня населеність i -го пасажирського поїзда, пас./ваг.

Середня кількість вагонів у поїзді визначається за формулою:

$$m_i = \frac{nS_i}{L_{укр.i} \cdot K_{р.i}}, \quad (9)$$

де m_i – середня кількість вагонів у i -му поїзді, ваг.; $L_{укр.i}$ – довжина маршруту i -го поїзда територією України, км; $K_{р.i}$ – кількість рейсів на рік (або інший період часу).

Маса поїзда брутто визначається за формулою

$$Q_{бр.i} = m_i \cdot q_{бр}, \quad (10)$$

де $Q_{бр.i}$ – маса брутто i -го пасажирського поїзда, т; $q_{бр}$ – середня маса вагона брутто у дальньому пасажирському сполученні, т/ваг.

Середня маса вагона брутто у дальньому пасажирському сполученні визначається за формулою

$$q_{бр} = \frac{\sum PL_{бр}}{\sum nS_{пас}}, \quad (11)$$

де $\sum PL_{бр}$ – тонно-кілометри брутто у дальньому пасажирському сполученні, т-км брутто.

Показники пробігу електровозів і тепловозів Укрзалізниці в межах дільниць обороту локомотивів в голові поїзда визначаються множенням відповідних пробігів на один рейс на кількість рейсів за рік. Лінійний пробіг локомотивів визначається множенням пробігів в голові поїздів на суму одиниць і коефіцієнтів допоміжного лінійного пробігу до пробігу в голові поїзда (окремо для електротяги і дизельної тяги).

Локомотиво-години роботи з поїздом визначаються множенням відповідних локомотиво-годин на один рейс на кількість рейсів за такими категоріями:

- лок.-год роботи електровозів УЗ;
- лок.-год роботи тепловозів УЗ;
- лок.-год роботи локомотивів, що не належать Укрзалізниці, на території України;
- лок.-год роботи локомотивів УЗ за кордоном.

Загальні локомотиво-години електровозів і тепловозів визначаються шляхом розподілу відповідних показників в цілому по Україні на окремі поїзди пропорційно локомотиво-годинам роботи локомотивів УЗ в цих поїздах.

Бригадо-години роботи локомотивних бригад з поїздом визначаються аналогічно локомотиво-годинам роботи локомотивів з поїздами за тими ж категоріями.

Структура середнього складу поїзда щодо приписки вагонів визначається розподілом середньої кількості вагонів в поїзді пропорційно максимальній кількості вагонів в поїзді.

Вагоно-години в русі за рік усього по Україні визначаються шляхом множення відповідних вагоно-годин для максимальної кількості вагонів на відношення середньої кількості вагонів в поїзді до максимальної кількості вагонів в поїзді.

Вагоно-години вагонів УЗ всього визначаються множенням середньої кількості вагонів УЗ в поїзді на час обороту та на кількість рейсів на рік.

Вагоно-години вагонів УЗ в русі визначаються множенням відповідних вагоно-годин на один рейс на кількість рейсів та на відношення середньої кількості вагонів УЗ в потязі до максимальної кількості вагонів УЗ в потязі.

З використанням розробленої методики визначені показники транспортної та експлуатаційної роботи поїздів дальнього сполучення, які слугуватимуть для розрахунку рентабельності окремого поїзда.

Надійшла до редколегії 22.03.2006.