

УДК 656. 212. 5

ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЕТАПІВ РОЗВИТКУ ПАСАЖИРСЬКОЇ ТЕХНІЧНОЇ СТАНЦІЇ

ASSESSMENT OF THE FEASIBILITY OF INTRODUCING STAGES FOR THE DEVELOPMENT OF PASSENGER TECHNICAL STATIONS

*канд. техн. наук М.Ю. Куценко, С.В. Вівдиченко
Український державний університет залізничного транспорту (Харків)*

*C. Sc. (Tech). M.Y. Kutsenko, S.V. Vivdychenko
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Дослідження, проведені до цього часу, показують, що оптимальний стан пасажирської технічної станції (ПТС) в кінці розрахункового періоду може бути встановлений за допомогою мінімізації абсолютної суми витрат [1]. При цьому, якщо завдання полягає у визначенні оптимальної траєкторії розвитку від будь-якого початкового стану до заданого кінцевого стану, то вибір кінцевого стану буде справедливим, якщо кінцевий стан однаковий для всіх варіантів етапності. Однак, якщо необхідно встановити оптимальний кінцевий стан, зокрема при оптимізації етапності розвитку ПТС, то принцип вибору кінцевого стану і визначення оптимального варіанту технічного стану в будь-який рік розрахункового періоду слід використовувати відповідно до методики [2], без врахування значень приведених витрат до кінця цього періоду.

Згідно з цією методикою перехід від варіанту технічного стану S_i до варіанту S_j доцільний в рік t , для якого справедлива умова

$$\left. \begin{aligned} E_{t-1,j}^{\text{опт}} + K_{i \rightarrow j} \alpha_t + C_{t,i} \alpha_t + C_{t+1,j} \alpha_{t+1} &\leq \\ &\leq E_{t-1,j}^{\text{опт}} + C_{t,i} \alpha_t + K_{i \rightarrow j} \alpha_{t+1} + C_{t+1,j} \alpha_{t+1} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

де $E_{t-1,j}^{\text{опт}}$ – сумарні наведені витрати $(t-1)$ -м році при варіанті технічного стану S_i , і умовно-оптимальних переходах за період $0 - (t-1)$;

K_{i-1} – капітальні витрати для переходу від стану S_i , до стану S_j ;

$C_{i,t}, C_{t+1,i}$ – експлуатаційні витрати при варіанті технічного стану S_i , відповідно на рік t та $t+1$;

$C_{t-1,j}$ – теж саме, в $(t+1)$ -му році для варіанта технічного стану S_j ;

α_t, α_{t+1} – коефіцієнти дисконтування для року t та $t+1$.

Отримавши рівні члени в обох частинах нерівності, можна скоротити їх і отримати наступний вираз

$$K_{i \rightarrow j} \alpha_t + C_{i+1, j} \alpha_i \leq K_{i \rightarrow j} \alpha_{t+1} + C_{t+1, j} \alpha_{j+1} \quad (2)$$

Якщо перемістити елементи, які включають капітальні витрати, в ліву частину, а елементи, що містять експлуатаційні витрати, в праву частину нерівності, то можна отримати такий вираз

$$K_{i \rightarrow j} (\alpha_t - \alpha_{t+1}) \leq (C_{t+1, i} - C_{t+1, j}) \alpha_{t+1} \quad (3)$$

При постійних в часі нормативах капітальних витрат і експлуатаційних витрат, коли коефіцієнти дисконтування визначаються виразом (4.6), умова доцільності введення чергового етапу матиме вигляд

$$K_{i \rightarrow j} E \leq C_{t+1, i} - C_{t+1, j} \quad (4)$$

Можна сформулювати умови (3) та (4) наступним чином: перехід до більш технічно оснащеного варіанту (чергового етапу розвитку станції або вузла) є доцільним з того року, починаючи з якого зберігається цей варіант умовно-оптимальним переходом. При стійкому зростанні обсягів роботи впливають два висновки:

- оптимальний термін переходу до чергового етапу є єдиним, і відхилення від цього терміну призведе до збільшення суми витрат;
- після реалізації оптимального переходу до чергового етапу в момент t доцільним може бути або збереження технічного оснащення станції на досягнутому рівні, або подальше нарощування потужності.

Використання цього принципу дозволяє значно спростити процес прийняття рішень і не потребує великого часового проміжку для оцінки витрат. Цей проміжок часу залежить від можливості достовірного прогнозування перспективних обсягів роботи, що зменшує вплив невизначеності початкової інформації на вибір етапності розвитку станції.

[1] O. Snell. Сучасне обладнання для технічного обслуговування рухомого складу // Залізничі світу, 2005, №1. [Електронний ресурс]. – 2009. – Режим доступу: <http://www.css-rzd.ru/zdm/2005-01> - Дата звернення (17.09.2022).

[2] Єфіменко, Ю.І. Обґрунтування етапності розвитку залізничних станцій та вузлів [Текст] / Ю. І. Єфіменко // Залізничний транспорт, 2007. – №12. – С. 35 – 43.

[3] Jiang, Y. Research on the optimization design of passenger technical station Layout in urban rail transit [Text] / Jiang, Y., Ma, L. // Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition), 2021. – 8(1). – pp. 19-31.

[4] Guo, J. Research on the Layout optimization of passenger technical stations in subway lines [Text] / Guo, J., Li, X. // Journal of Civil Engineering and Architecture, 2019. – 13(2). – pp. 137-145.