

технологію розподілу вантажних вагонів на основі ресурсозбереження, яка надасть можливість забезпечити вантажовласників необхідною кількістю рухомого складу, враховуючи перевезення певної номенклатури вантажів з мінімальними витратами та максимальною можливістю схоронності вантажів. Наявні проблеми у функціонуванні залізничного транспорту вимагають необхідності провадження певних управлінських заходів задля їх вирішення, зокрема: при організації виконання заявок вантажовласників враховувати придатність порожнього рухомого складу різного типу в комерційному відношенні та формування составів з урахуванням вартісної складової технологічних операцій з вагонами [1].

Для вирішення даної задачі пропонується використати критерій, який надасть можливість зробити оцінку придатності порожнього вагона в комерційному відношенні. Він буде залежати від інтенсивності використання рухомого складу за певний проміжок часу та дозволить визначити рівень комерційної придатності.

Якісне надання послуг вантажовласникам потребує вирішення завдання з удосконалення відповідних автоматизованих систем. Формування ІКС для ефективної реалізації технології забезпечення вантажовідправників рухомим складом шляхом розподілу вагонів повинно базуватись на сучасних математичних методах і підходах з використанням елементів нечіткої логіки в АРМ оперативного персоналу. Тому для підвищення якості прийнятих управлінських рішень, за рахунок раціонального використання внутрішніх ресурсів, пропонується удосконалити структуру та розробити комплекс додаткових завдань інформаційно-керуючої системи перевізного процесу, яка буде враховувати придатність рухомого складу в комерційному відношенні з формуванням системи підтримки прийняття рішення (СППР) та з подальшим забезпеченням вантажовласників цим рухомим складом. Запропоновані способи вирішення таких завдань на базі нечітких СППР можуть бути використані сумісно з іншими методами управління [2].

[1] Ковальова О.В. Обґрунтування вибору та організації роботи системи формування составів поїздів. Теоретичні передумови / Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2013. Вип. 3/3 (63). С. 46-49.

[2] Ломотько Д.В., Ковальов А.О., Ковальова О.В. Формування нечіткої системи підтримки прийняття рішення щодо придатності у комерційному відношенні рухомого складу при його розподілі / Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2015. Вип. 6/3 (78). С. 11-17.

УДК 656.212

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ НОРМУВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ОПЕРАЦІЇ ЗБИРАННЯ ВАГОНІВ НА ОДНУ КОЛІЮ

IMPROVEMENT OF THE METHOD FOR STANDARDIZING THE DURATION OF RAIL CARS ASSEMBLING ON COMMON TRACK

д.т.н. Д.М. Козаченко¹, д.т.н. Б.В. Гера¹, Р.М. Компанієць¹

Маневрова робота є одним із основним елементів процесу перевезень вантажів залізничним транспортом. Маневрова робота пов'язана зі значними витратами часу, палива та інших ресурсів на її виконання. У зв'язку з цим дослідження, що спрямовані на вдосконалення маневрової роботи є актуальними для залізничного транспорту. Важливим напрямом досліджень у галузі транспортних технологій є вдосконаленням методів нормування витрат часу на виконання маневрової роботи на залізничних станціях та на під'їзних коліях. Сучасні методи нормування тривалості маневрових операцій переважно склалися в 30-х роках ХХ-го сторіччя. Виконаний у [1] історичний огляд проблеми показує, що з того часу суттєво змінилися технічні засоби залізничного транспорту, умови виконання маневрової роботи, норми безпеки руху поїздів. Тому методи нормування тривалості маневрових операцій вимагають перегляду.

У цій роботі розглянуто один із видів маневрових операцій, який часто зустрічається в експлуатаційній роботі залізничних станцій та під'їзних колій промислових підприємств - збирання вагонів з декількох колій на одну колію. Мета виконання цього виду маневрової роботи полягає у тому, що накопичені на p коліях групи з m_i вагонів ($i = \overline{1; p}$) необхідно переставити на колію збирання (яка не входить до множини p колій) через витяжну колію з мінімальними витратами часу. Задача визначення норми часу на операцію збирання вагонів за умови оптимальної кількості постановок вагонів на колію збирання була вирішена проф. І.І. Васильєвими в 20-30 роках ХХ-го сторіччя. На підставі аналітичних розрахунків ним же було отримано і розрахункову формулу виду.

$$T_{as} = ap + \frac{bM}{2} + \sqrt{2abMp}, \quad (1)$$

а після лінеаризації

$$T_{as} = Up + FM, \quad (2)$$

де a, b – постійні коефіцієнти, відповідно xv та $xv/\text{ваг}$; M – кількість вагонів, що переставляється на колію збирання; U, F – постійні коефіцієнти, відповідно $xv/\text{колію}$ та $xv/\text{ваг}$.

Саме у вигляді виразу (2) норма часу на збирання вагонів представлена у [2].

Необхідно відмітити, що при виведенні виразів (1) та (2) було висунуто ряд припущень, зокрема про те, що кількість вагонів у початковому стані на коліях однакова і складає M/p вагонів на колію, тривалість маневрових пересувань лінійно залежить від кількості вагонів у составі, тривалість початкових та кінцевих операцій постійна для маневрового напіврейсу та ін. Розвиток комп'ютерної техніки та методів дослідження операцій дозволяє переглянути

отримані рішення і визначити їх відповідність сучасним умовам експлуатації залізничного транспорту.

Виконання маневрової роботи спрямоване на зміну розташування рухомого складу на залізничних коліях. При цьому один і той же кінцевий результат може бути досягнутий шляхом реалізації різних варіантів виконання маневрових операцій. При заданому початковому розташуванні вагонів та локомотива кількість варіантів збирання вагонів на одну колію є досить обмеженою, і усі ці варіанти можуть бути проаналізовані. Виконані розрахунки показують, що додаткові витрати часу на розгін та гальмування составів більшої довжини не можуть компенсувати додаткові витрати часу на причеплення, відчеплення локомотива та розміщення вагонів на колії. Тому при відсутності обмежень по довжині колій та по потужності локомотивів в горловинах станцій можливі лише два варіанти порядку збирання вагонів, що забезпечують мінімальні витрати часу на маневрову роботу. Перший варіант передбачає збирання вагонів починаючи з колії розташування локомотива, а потім збирання решти вагонів, починаючи з колії p . Другий варіант передбачає слідування локомотива на колію p та збирання усіх вагонів состава. При випадковому початковому розташуванні вагонів та локомотива на коліях витрати часу на виконання маневрової роботи по збиранню M вагонів з p колій також являють собою випадкову величину. При цьому тривалості виконання маневрів можуть бути об'єднані у три характерні групи: в початковому стані маневровий локомотив знаходиться на колії $i=p$ і потреби в початковому заїзді немає; в початковому стані маневровий локомотив знаходиться на колії збирання $i=0$ і заїзд локомотива на колію p є обов'язковим; в початковому стані маневровий локомотив знаходиться на коліях $0 < i < p$ при цьому можливими є варіанта збирання з колії розташування локомотива чи з колії p . Статистична обробка результатів обчислювальних експериментів показує, що середня тривалість маневрової роботи по збиранню M вагонів з p колій може бути представлена лінійною залежністю як це і передбачено в [2]. Однак нормативні значення коефіцієнтів $U=1,8$ хв/колію, $F=0,3$ хв/вагон є суттєво заниженими. Більше того ці коефіцієнти не можуть носити загально мережевого характеру, а повинні встановлюватись індивідуально для кожного маневрового району у відповідності з умовами його роботи.

[1] Kozachenko D. M., Verlan A. I., Korobiova R. H. Development of Analytical Methods for Calculating Time Standards for Shunting Operations. Наука та прогрес транспорту. 2021. № 1 (91). С. 51–64. DOI: 10.15802/stp2021/228097.

[2] Методичні вказівки з визначення норм часу на маневрові роботи, які виконуються на залізничному транспорті. Наказ Укрзалізниці від 25.03.03. № 072-ЦЗ. Київ : Транспорт України, 2003. 96 с.

УДК 656.212

ЛОГІСТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ ЕВАКУАЦІЙНИХ ПОЇЗДІВ