

розподіл локомотивів, вантажно-розвантажувальних механізмів, що створює умови для найкращого використання ресурсів, дозволяють прогнозувати складні процеси, виявляти «вузькі місця» в роботі станції, скоротити витрати часу при виконанні всього комплексу робіт, обрати оптимальний варіант виконання операцій в процесі обробки вагонопотоку на вантажній станції.

[1] Бауліна Г.С. Формування оптимізаційної моделі роботи вантажного фронту. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*: науково-технічний журнал. Харків: УкрДАЗТ, 2013. № 5. С. 44 – 46.

[2] Аптекарь С.С., Барон Є.А., Спірна Д.О., Терьошина А.О. Методи побудови сітьових графіків. *Вісник ДонДУЕТ*. 2007. № 4(36). С. 52–56.

[3] Федорчак О.В. Класифікація методів розрахунку параметрів мережевих моделей. *Управління проектами та розвиток виробництва*: Зб. наук. пр. Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2012. № 1 (41). С. 33–43.

[4] Бауліна Г.С. Дослідження міжопераційних простоїв вагонів на вантажних станціях та під'їзних коліях. *Збірник наукових праць Донецького інституту залізничного транспорту*. Донецьк: ДонІЗТ, 2014. Вип. 37. С. 29 – 33.

УДК 656.222.3:658.5

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ СКЛАДОВОЇ ПРИ ФОРМАЛІЗАЦІЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ОДНОГРУПНИХ ПОЇЗДІВ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ ВАНТАЖАМИ

DETERMINATION OF THE OPERATIONAL COMPONENT IN FORMALIZATION AUTOMATED TECHNOLOGIES FORMATION TRAINS WITH DANGEROUS GOODS

Д.т.н. О.В. Лаврухін, д.філос. Д.О. Кульова, ст.гр. 221-ОПУТ-Д19

М. С. Кривоколісько, ст.гр. 221-ОПУТ-Д19 І. Д. Голубицький

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

Sc.D. O. Lavrukhin, Ph.D D. Kulova, st. M. Kryvokolisko, st. I. Holubitskyi

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Залізничний транспорт є однією з важливих галузей сучасного господарства та невід'ємною частиною транспортної системи України. Значна роль залізничного транспорту обумовлена його перевагами перед іншими видами транспорту: висока пропускна здатність; регулярність перевезень; швидкість і рентабельність перевезення масових вантажів, особливо на далекі відстані; незалежність від погодних та кліматичних умов, часу доби і сезону; можливість доставки вантажів на великі відстані; налагоджена система вантажно-розвантажувальних операцій; значна вантажопідйомність.

Залізниця України забезпечує майже 82% вантажних перевезень, здійснюваних усіма видами транспорту. Перевезення небезпечних вантажів (НВ), частка яких у вантажообігу країни складає близько 15%, потребує особливої уваги та надзвичайно прискіпливого нормативного регулювання, адже найменша помилка може мати катастрофічні наслідки.

Основою підвищення ефективності роботи залізничного транспорту являється зменшення експлуатаційних витрат і збільшення пропускної спроможності, поліпшення зазначених показників є основними для галузі.

Сортувальні станції (СС) відіграють важливу роль в організації перевізного процесу, вони є центром формування вантажних потоків, водночас являючись механізмом управління потоком і його розподілом на основі плану формування поїздів (ПФП).

У загальному вигляді переробку вагонопотоків на сортувальній станції можна представити таким чином, поїзди, що прибули на станцію, розбиваються на групи вагонів, які потім накопичуються на відповідних коліях сортувального парку. Коли на одному або декількох коліях сортувального парку накопичено достатню для створення складу поїзда число вагонів, проводиться формування поїзда для відправлення зі станції. Частина поїздів формується для відправлення не по накопиченню вагонів, а через задані інтервали часу. Існують колії сортувального парку, на яких накопичуються вагони певного типу, до них також відносяться вагони завантажені НВ, які потім приєднують до составів, сформованих на інших коліях сортувального парку.

Призначення, що формуються на СС, визначають спеціалізацію колій в сортувальному парку станції та регламентуються ПФП і схемою регулювання порожніх вагонів. Особливостями колійних ресурсів є те, що один і той же колійний ресурс може використовуватися послідовно в декількох технологічних операціях (наприклад, технічне обслуговування та комерційний огляд в парках). Крім того, одна технологічна операція може використати більше колійних ресурсів (наприклад, перестановка складу або насування на сортувальну гірку).

Отже в основу формування технології составоутворення одноступінних поїздів з НВ різних класів на СС повинні бути покладені принципи досягнення мінімальних експлуатаційних витрат.

Загальні експлуатаційні витрати відображено в наступному вигляді:

$$C(n, m_n) = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n C_{mj} \cdot m_j \cdot x_i \cdot y_j, \quad (1)$$

при обмеженнях

$$\begin{cases} m_{розд}^{заг} \geq (n+1) \cdot m_{розд}^{сп} \\ m_{розд}^{сп} \geq 3 \\ \sum_{j=1}^n m_j \leq m_{сост} - m_{розд}^{заг} \\ t_{оч} \leq t_{норм} \end{cases} \quad (2)$$

де C_{mj} - витрати на роботу з одним вагоном в кожній групі небезпеки (витрати на розформування-формування), грн; m_j - кількість вагонів з небезпечними вантажами в j групі, ваг; x_i - порядок розпуску составів поїздів з

сортувальної гірки; y_j - порядок розстановки вагонів за групами небезпеки на колії сортувального парку (для формування составу поїзда) за умови мінімізації експлуатаційних витрат та міні ризиків; $m_{розд}^{заг}$ - загальна кількість вагонів, які за правилами ППНВ можуть розділяти між собою групи вагонів з НВ (завантажені звичайною категорією вантажів або порожніми вагонами);

$m_{розд}^{гп}$ - кількість вагонів, які можуть розділити групи з НВ, в одній групі;

$\sum_{j=1}^n m_j$ - загальна кількість вагонів з НВ в составі поїзда, що формується;

$m_{сост}$ - загальна кількість вагонів в составі поїзда, що формується; $t_{норм}$ - нормативний час знаходження (простоя) вагонів на станції при формуванні составу поїзду.

$$x_i \in \{1;0\} - \begin{cases} 1 - \text{поїзд очікує розформування} \\ 0 - \text{у іншому випадку (розформування)} \end{cases} \quad (3)$$

$$y_j \in \{1;0\} - \begin{cases} 1 - \text{групу з НВ сформовано} \\ 0 - \text{групу з НВ не сформовано} \end{cases} \quad (4)$$

Витрати на роботу з одним вагоном в кожній групі небезпеки, які припадають на розформування-формування:

$$C_{mj} = \sum_{j=1}^n \left(C_{випр} \cdot \frac{\sum l_{np}}{V_{cp}} + C_{оч} \cdot t_{оч} \right), \quad (5)$$

де $C_{оч}$ - вартість однієї години очікування (простоя) розформування, грн.; $t_{оч}$ - час очікування вагонами, що знаходяться в сортувальному парку після розпуску (мається на увазі, що процедура x_i була виконана для вагонів, які знаходяться в парку прийому в очікуванні розформування та вагонів, що можуть прибувати в прогнозованому поїзді, год.

Представлена складова експлуатаційних витрат буде покладена в основу формування системи підтримки прийняття рішень для оперативних працівників залізничних станцій, зокрема сортувальних, що дозволить в режимі реального часу керувати процесом розформування-формування поїздів з НВ, раціонально розподіляючи роботу на сортувальній гірці та на витяжних коліях хвостової сортувальної горловини з урахуванням паралельності виконання операцій.