

[3] Понкратов Д. П. Система обмежень на параметри перевезень пасажирів громадським транспортом [Текст] / Д. П. Понкратов, К. В. Доля // Вісник національного університету «Львівська політехніка»: збірник наукових праць. Серія: Динаміка, міцність та проектування машин і приладів. – 2017. – № 866. – Львів: Видавництво Львівської політехніки. – С. 216-220.

УДК 656.2

ОПТИМІЗАЦІЯ СОРТУВАЛЬНОЇ РОБОТИ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЯХ В УМОВАХ НЕСТАЧІ СОРТУВАЛЬНИХ КОЛІЙ

OPTIMIZATION OF SORTING WORK AT A RAILWAY STATION IN CONDITIONS OF A LACK OF SORTING TRACKS

*канд. техн. наук В.М. Прохоров, інженер Ю.А. Рябушка
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*V.M. Prokhorov, Ph.D. (Tech.), Yu.A. Riabushka, engineer
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Тенденція останніх років щодо позбавлення сортувальних станцій їх статусу, закриття сортувальних гірок і перерозподілу сортувальної роботи між іншими сортувальними станціями мережі призводить до того, що такі станції не позбавляються сортувальної роботи повністю, але вимушені виконувати її у стислих умовах. У той же час в умовах нестабільного функціонування економіки України вагонопотоки на мережі характеризуються мінливістю та значними сезонними коливаннями, тому, при загальному значному падінні обсягів сортувальної роботи на таких станціях, окремі періоди зазвичай відзначаються значним рівнем напруги. Крім того, залізничні станції, що позбулися статусу сортувальних станцій, зазвичай розташовані у вузлах залізничної мережі і мають більше двох примикаючих перегонів, тому таких станціях, як, наприклад, станція Лозова Південної регіональної філії Українських залізниць, залишилися значні обсяги кутових вагонопотоків, що потребують переробки. Крім того, за умови надання недискримінаційного доступу до залізничної інфраструктури та всіх видів послуг на залізниці, який планується здійснити найближчим часом, залізничні станції будуть змушені функціонувати в режимі одночасного оперування вагонами різних операторських компаній. Тобто, кількість призначень накопичення вагонів може значно збільшитися. За таких умов навіть на залізничних станціях за якими залишився статус сортувальних станцій можуть значно ускладнитися умови сортування вагонів з огляду на значне збільшення кількості призначень при сталій величині колій у сортувальних парках. Таку ситуацію можна спостерігати на сортувальних станціях Європи, зокрема у Швеції [1].

Таким чином постає питання оптимізації роботи таких залізничних станцій. Раціональним шляхом вирішення цього питання є формалізація процесу оперативного управління станціями на основі побудови оптимізаційної моделі [2]. За стандартних умов сортування вагонів на кожній окремій колії відбувається накопичення окремого складу поїзда. Для здійснення процесу сортування вагонів в умовах, коли кількість призначень перевищує кількість колій в сортувальному парку, пропонується оптимізувати порядок сортування поїздів завдяки змінення пріоритетності виконання робіт з поїздами одночасно із застосуванням комбінаторного методу сортування вагонів із введенням тимчасових поїздів. Тимчасовий поїзд накопичується із вагонів різних призначень, після накопичення його повторно переміщують в парк прибуття [1]. Порядок вибору поїздів із парку прибуття для розформування повинен здійснюватись на основі оптимізації з одночасним урахуванням точних і прогнозних даних про прибуття поїздів та їх склад вагонів у них.

Модель одночасно повинна оптимізувати роботу маневрових локомотивів та місцеву роботу станції, яка, до речі, може становити значну долю від загального обсягу роботи. В даних умовах ці задачі є тісно пов'язаними, тому що за відсутності гіркових локомотивів операції по сортуванню виконуються маневровими локомотивами, які також використовують для операцій з місцевими вагонами.

Таким чином, запропонована задача є значно складнішою, ніж класична задача сортування вагонів на сортувальних станціях (*train marshalling problem*, англ.), хоча і вона відноситься до класу NP-повних задач [3].

Таким чином, запропоновану задачу можна розглядати як поєднання задачі теорії розкладу і задачі багатостадійного сортування вагонів, яка вирішується у часовому домені [4]. Тобто ця задача відноситься до задач комбінаторного типу.

У якості параметрів оптимізації пропонується використати два критерії. Перший критерій – сумарні витрати, що складаються із витрат на маневрову роботу, простій рухомого складу і локомотивних бригад. Другий критерій – сумарні запізнення виконання операцій відносно нормативного розкладу, тобто запізнення відправлення поїздів відносно графіка руху, запізнення, що пов'язані із несвоечасністю подавання-прибирання вагонів на під'їзні колії підприємств.

З огляду на те, що алгоритми теорії розкладів практично неможливо застосувати до реальних задач такого класу складності, і вони також не гарантують оптимальності знайденого рішення, у якості механізму оптимізації пропонується застосовувати математичні апарати штучного інтелекту такі як генетичні алгоритми комбінаторного типу.

[1] P. Kreuger. Railyard Shunting: A Challenge for Combinatorial Optimisation / M. Aronsson // Ercim News. – 2007. №1(68). – pp. 23–25.

[2] T. Butko. Devising a method for the automated calculation of train formation plan by employing genetic algorithms / V. Prokhorov D. Chekhunov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.– 2017.- № 1/3(58).– pp. 55-61.

[3] N. Boysen. Shunting yard operations: Theoretical aspects and applications / M. Fliedner, F. Jaehn, E. Pesch // European Journal of Operational Research. – 2012. №1(220): – pp. 1–14.

[4] R. Jacob. Multistage methods for freight train classification / P. Marton, J. Maue, M. Nunkesser // Networks. – 2011. №1(57). – pp. 87–105.

УДК 656.22

УПРАВЛІННЯ ПРОПУСКНОЮ СПРОМОЖНІСТЮ ЗАЛІЗНИЧНОЇ МЕРЕЖІ В УМОВАХ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ

MANAGEMENT CAPACITY OF THE RAIL NETWORK IN CONDITIONS OF OVERLOAD

док. техн. наук А. В. Прохорченко¹, В. В. Білокудря¹

¹*Український держ авний університет залізничного транспорту (м. Харків)*
²*Регіональна філія “Південна залізниця” ПАТ Укрзалізниця*

A. Prokhorchenko, D.Sc. (Tech.)¹, V. Bilokudria²,

¹*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*
²*Regional Branch "Southern Railway" JSC Ukrzaliznytsya*

Виконаний аналіз функціонування залізниць України в діючих умовах організації перевезень показав значну зношеність основних фондів, а технології перевезень не дозволяють забезпечити точність доставки вантажів [1]. Детальний аналіз завантаженості залізничних дільниць довів наявність нерівномірності використання залізничної мережі України, що призводить до перевантаження основних напрямків просування поїздопотоків. Важливим є рівномірний підхід до використання інфраструктури залізничного транспорту. Дана ситуація вимагає перегляду існуючих підходів до управління пропускною спроможністю залізничної мережі. Особливо в умовах реформування залізничного транспорту загального користування України за моделлю розділення функцій управління інфраструктурою та здійснення експлуатаційної діяльності, де продаж часток пропускної спроможності залізничних дільниць (англ., slots) компаніям-перевізникам створює фундаментально новий варіант організації перевезень [2]. За яким важливо створити систему управління пропускною спроможністю, яка дозволить зменшити вплив фактору перевантаження інфраструктури на експлуатаційну роботу мережі [3, 4].

Проведений аналіз практичного досвіду країн Європейського Союзу щодо імплементації Директиви 91/440/ЄС від 29 липня 1991 року “Про розвиток залізниць Співтовариства” та Директиви 2001/14/ЄС від 26 лютого 2001 року “Про розподілення пропускної спроможності залізничної інфраструктури, стягнення зборів за користування залізничною інфраструктурою та сертифікацію безпеки”