

*О.А. МАЛАХОВА*, канд. техн. наук, доцент, УкрДАЗТ, м. Харків  
*О.М. КУЗИНА*, студентка, УкрДАЗТ, м. Харків

## **НОВІ ПІДХОДИ ДО ПЛАНУВАННЯ ПОЇЗДОУТВОРЕННЯ НА СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЯХ**

Запропонована технологія при моделюванні поїздоутворення враховує різну номенклатуру вантажу, що дає змогу розширити полігон обороту прискорених поїздів, таких як: контейнерні та контрейлерні поїзди, поїзди зі швидкопсувними вантажами, з вагонами операторських компаній, з цінними вантажами та інші. Гнучкий підхід до маси складу, що накопичується сприяє зменшенню часу доставки вантажу вантажоодержувачу, дотриманню графіку курсування поїздів, скороченню часу обслуговування на технічних станціях та підвищенню надійності перевезення вантажу.

Ключові слова: сортувальна станція, поїздоутворення, вагонопотік, накопичення складів.

Предложенная технология при моделировании поездообразования учитывает различную номенклатуру груза, что дает возможность расширить полигон оборота ускоренных поездов, таких как: контейнерные и контрейлерные поезда, поезда со скоропортящимися грузами, с вагонами операторских компаний, с ценными грузами и др. Гибкий подход к массе накапливаемого состава способствует сокращению времени доставки груза грузополучателю, выполнения графика курсирования поездов, сокращению времени обслуживания на технических станциях и повышению надежности перевозки грузов.

Ключевые слова: сортировочная станция, поездообразование, вагонопоток, накопление составов.

The offered technology at modeling make up a train considers the various nomenclature of cargo that gives the chance to expand range of a turn of the accelerated trains, such as: container and kontreylernye trains, trains with perishable cargoes, with cars of the camera companies, with valuable cargoes, etc. the Flexible approach to weight of accumulated structure promotes reduction of time of delivery of cargo to the consignee, schedule performance plying trains, to holding time reduction at technical stations and to increase of reliability of transportation of cargoes.

Keywords: a switchyard, make up a train, car traffic volume, accumulation of structures.

Планування поїздоутворення – це досить вагома частина організації управління перевізним процесом на залізничному транспорті. Основною вимогою, яка постає в сучасних умовах до управління перевезенням, і в першу чергу до оперативного планування, є забезпечення вибору оптимального варіанту плану на основі раціоналізації поїзної та вантажної роботи. А це означає реальне зменшення експлуатаційних витрат локомотиво-, бригадо- та вагоно – годин простою на всіх станціях полігону залізниці, а також витрати, пов'язані з маневровою роботою.

Раціоналізацією плану поїздоутворення займалося досить багато вчених, серед яких Д.Ю.Левин, В.Л. Павлов, А.В. Харитонов, А.С. Гершвальд. В своїх працях вони намагалися досягти оптимальних результатів роботи станції при зменшенні величини простою вагонів і локомотивів в очікуванні відправлення або розформування.

Рішення задачі оперативного планування поїздоутворення можливе лише при достатньо деталізованій та достовірній інформації про обсяг та характер роботи об'єктів планування, інакше не можна досягнути припустимої якості реалізації змінних завдань. Розвиток техніки та розширене впровадження її на залізницях призводить до необхідності зміни технології планування составоутворення та відправлення поїздів. В межах комплексної програми оптимізації експлуатаційної роботи можна сформулювати ряд задач, серед яких є створення та впровадження ефективних методів організації та управління вантажними перевезеннями. На теперішній час існує достатньо велика кількість оптимізаційних моделей, що спрямовані на описання та дослідження єдиного об'єкту – системи управління вантажними перевезеннями. Одна з головних цілей управління транспортними процесами полягає в оптимальному виконанні вантажних перевезень заданого обсягу, визначеного на деякому інтервалі часу, з застосуванням існуючих технічних, інформаційних та управляючих комплексів. Для досягнення поставленої мети на залізничному транспорті використовуються різні моделі, що спрямовані на оптимізацію основного технологічного процесу експлуатаційної роботи – поїздоутворення. До таких моделей, як відомо, відносяться [1]:

- плануючі моделі;
- імітаційні моделі;
- керуючі моделі.

При існуючій традиційній технології планування поїздоутворення на станційному рівні проводить маневровий диспетчер, який за допомогою оператора станційного технологічного центра (СТЦ) визначає моменти закінчення накопичення составів згідно з прийнятою чергою розформування – формування поїздів. Потім визначається порядок підготовки накопичених составів до відправлення у відповідності до технологічного процесу роботи станції і на цій основі проводиться закріплення сформованих составів до ниток графіку, на які замовляються локомотиви та бригади. Така технологія не дає можливості зменшити простій вагонів, тому доцільно процес поїздоутворення розглядати з точки зору системного підходу. При моделюванні поїздоутворення необхідно враховувати різну номенклатуру вантажу, що дає змогу розширити полігон обороту прискорених поїздів, таких як: контейнерні та контрейлерні поїзди, поїзди зі швидкопсувними вантажами, з вагонами операторських компаній, з цінними вантажами та інші. В процесі моделювання основною задачею є зменшення часу доставки вантажу вантажоодержувачу, дотримання графіку курсування поїздів, скорочення часу обслуговування на технічних станціях та підвищення надійності перевезення вантажу, за рахунок відправлення поїздів диференційованої ваги та довжини, при наявності ниток графіку для вже сформованих поїздів та інформації про наявність локомотивів та локомотивних бригад.

Об'єктами дослідження для всіх перерахованих моделей є транспортна мережа залізниці з заданими експлуатаційними та технічними характеристиками елементів та процес поїздоутворення на станціях мережі, визначений на часовому проміжку.

При оперативному регулюванні вагонопотоків, які залежать від розмірів руху, експлуатаційні витрати на формування та переформування поїздів визначаються окремо по кожному виду вагонів. Сумарні витрати по станціях розраховуються у відповідності до схеми поїздопотоків. Грошову оцінку витрат, що пов'язані з формуванням состава можна розрахувати за формулою

$$C_1 = cm_{\phi}t_{\phi} \quad (1)$$

де  $c$  – витрати на одну вагоно-годину в составі, який формується, грн.;

$m_{\phi}$  – кількість вагонів на состав, що залежить від коефіцієнта економічної пріоритетності вибору групи вагонів ( $k$ );

$t_{\phi}$  - час на формування составу, год.

Коефіцієнт розраховується для кожного типу вантажу згідно з встановленими ставками за перевезення та цінність.

$$m_{\phi} = \frac{m_{\text{норм}}}{k}, \quad (2)$$

де  $m_{\text{норм}}$  – нормативна величина состава поїзда, вагонів;

$$k = \frac{c_{\text{вант}}^{\text{ваг.год}}}{c_{\text{ваг.год}}^{\text{норм}}}, \quad (3)$$

де  $c_{\text{ваг.год}}^{\text{вант}}$ ,  $c_{\text{ваг.год}}^{\text{норм}}$  – вартість простою вантажу при повагонній відправці відповідно у спеціалізованому вагоні, вагоні операторських компаній, іновагоні з урахуванням додаткових простоїв та універсальному.

$$k = \begin{cases} \geq 1, & \text{при відправленні звичайних вантажних поїздів та поїздів підвищеної ваги} \\ < 1, & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Треба мати на увазі і добову нерівномірність прибуття поїздів до розформування, а відповідно і накопичення составів поїздів. Тому, в ненасичені години доби доцільно розглядати варіант накопичення та відправлення групових поїздів з підбором груп вагонів.

Витрати від накопичення состава

$$C_2 = (c_n t_n + c_{mn}) m_{\phi}, \quad (4)$$

де  $c_n$  – одинична витратна ставка на 1 вагоно-год, грн.;

$c_{mn}$  – вартість роботи маневрового локомотива, грн.;

$t_n$  – середній час простою під накопиченням одного вагона, год.

Витрати від накопичення транзитного вагону без переробки [2]

$$C'_2 = (c_n t_{mp \delta/n} + c_{mp \delta/n}) m_{\phi} \quad (5)$$

де  $t_{mp \delta/n}$  – середній простій транзитного вагона без переробки на одній технічній станції, год;

$c_{mp \delta/n}$  – витратна ставка на 1 транзитний вагон без переробки, грн.

Витрати від накопичення транзитного вагону з переробкою

$$C''_2 = \left( c_n t_{mp \delta/n} + \frac{c_m t_p}{m_p} + c_d \right) m_{\phi}, \quad (6)$$

де  $t_{mp\ 3/n}$  – середній простій одного транзитного вагона з переробкою на станції, год;

$t_p$  – середній час, який витрачається маневровим локомотивом на переформування однієї групи вагонів, год;

$m_p$  – число вагонів у групі;

$c_\partial$  – витратна ставка на 1 транзитний вагон по додатковому обслуговуванню окремих видів перевезень, грн.

$$C_3 = N_{\partial\partial\partial} c_{in}, \quad (7)$$

де  $N_{\partial\partial\partial}$  - кількість повідомлень за добу на всі поїзди, що відправляються зі станції з урахуванням коригувань, од;

$c_{in}$  - грошова оцінка введення інформаційних повідомлень, їх передачі, архівування та зберігання, грн.

Додаткові витрати на між операційні простой сформованих поїздів в очікуванні локомотива та нитки графіку

$$C_4 = c m_\phi t_{\partial\partial\partial}, \quad (8)$$

Таким чином цільова функція визначення раціоналізації накопичення составів у загальному вигляді

$$C = (C_1, C_2, C_3, C_4) \rightarrow \min C. \quad (9)$$

Система обмежень, що забезпечує виконання технічних, технологічних, логістичних і правових умов має вигляд

$$\begin{cases} t_n \leq t_n^{норм}, \text{ за тривалістю середнього простою під накопиченням;} \\ M_{ман} \geq 1, \text{ за кількістю маневрових локомотивів;} \\ N_{вит} \geq 1, \text{ за кількістю вільних маневрових витяжок для формування.} \end{cases}$$

Модель, яка описана в (9), формує загальну стратегію раціоналізації управління процесів взаємодії у підсистемах «сортувальний парк – витяжки формування – парк відправлення». Для вирішення прикладних задач необхідний експертний аналіз моделі з урахуванням специфіки задачі.

При оперативному плануванні треба мати на увазі, що додатковий простій окремих составів поїздів (до 10...20хв) в парках відправлення викликаються несвоєчасним підводом локомотивів за регулюванням і це приводить до збільшення часу доставки вантажу, уповільнення обороту вагонів. Вказані витрати можна значною мірою скоротити при впровадженні послідовного наскрізного взаємопов'язаного виконання розрахунків з складання плану закріплення локомотивів з составами поїздів на будь-який період оперативного планування (на три (чотири) години, на період теперішнього планування на добу) за рахунок комплексного підходу до вирішення задачі оперативного планування роботи локомотивів вантажного руху. Ці розрахунки повинні базуватися на формуванні єдиної моделі залізниці та інтегрованої бази даних при використанні локальних розрахункових мереж. В умовах автоматизації створюються посилення для такого комплексного підходу до вирішення задачі оперативного планування роботи локомотивів

вантажного руху. Згідно з [3] пропонується вести розрахунок керуючих параметрів таким чином, щоб досягалося «автоматичне» вирівнювання мінімального технологічно необхідного числа тягових засобів по пунктах обороту та перепричіпки, що гарантують надійне відправлення готових составів за умови забезпеченості їх локомотивами з мінімально можливим числом повернення локомотивів резервом (з поїздами чи одиночним порядком) за регулюванням при дотриманні своєчасному ставленні тягових засобів на технічне обслуговування та текучий ремонт.

Планування поїздуотворення на основі запропонованої методики можливе при використанні автоматизованих систем АСК ВП УЗ, як інтегрованої задачі.

**Список літератури:** 1. Король В.А., Буянов В.А. Эффект современных информационных технологий // Вестник ВНИИЖТ. - 2007.- №4. 2. Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України. – Київ, 2005. 3. Некрашевич В.И., Моргунов А.И. Технология комплексного оперативного планирования работы локомотивов грузового движения в условиях автоматизации // Вестник ВНИИЖТ. - 2007.- №1.

*Поступила в редколлегию 11.11.2010*

**УДК 656.223.1**

**Г.М. СІКОНЕНКО**, канд. техн. наук, доцент, УкрДАЗТ, , м. Харків  
**С.О. МОЗГОВИЙ**, студент, УкрДАЗТ, , м. Харків

## **РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ МІСЦЕВОЇ РОБОТИ СТАНЦІЇ НА ОСНОВІ ПРИНЦИПІВ ЛОГІСТИКИ**

Удосконалення технології взаємодії станції та під'їзних колій можливо при диференційованому підході до кожного вантажовідправника та вантажоодержувача. Тому при визначенні порядку обслуговування клієнтів пропонується враховувати: кількість вагонів різних типів, що прибувають чи відправляються, обсяги навантаження та вивантаження на окремих під'їзних коліях, нерівномірність надходження місцевих вагонопотоків на станцію та інші чинники. Оскільки сортувальна станція у взаємодії з поїзними коліями являє собою нечітку систему, то при формалізації задачі пропонується використовувати генетичні алгоритми.

Ключові слова: сортувальна станція, під'їзна колія, місцеві вагони, структура вагонного парку.

Совершенствование технологии взаимодействия станции и подъездных путей возможно при дифференцированном подходе к каждому грузоотправителю и грузополучателю. Поэтому при определении порядка обслуживания клиентов предлагается учитывать: количество прибывающих и отправляющихся вагонов разных типов, объемы погрузки и выгрузки на отдельных подъездных путях, неравномерность поступления местных вагонопотоков на станцию та другие факторы. Поскольку сортировочная станция при взаимодействии с подъездными путями представляет собой нечеткую систему, то при формализации задачи предлагается использовать генетические алгоритмы.

Ключевые слова: сортировочная станция, подъездной путь, местные вагоны, структура вагонного парка.