

Розглянуто питання раціональної організації вагонопотоків та перерозподілу сортувальної роботи між станціями з метою забезпечення оптимального режиму функціонування транспортних систем

Ключові слова: організація вагонопотоків, технічна станція, оперативне керівництво

Рассмотрены вопросы рациональной организации вагонопотоков и перераспределения сортировочной работы между станциями с целью обеспечения оптимального режима функционирования транспортных систем

Ключевые слова: организация вагонопотоков, техническая станция, оперативное руководство

The question of the rational organization of motion and redistribution of sorting between stations to ensure the optimal operation mode of transport systems

Key words: organization of motion, Tech Station, operational management

ПРОБЛЕМА ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТУ ОРГАНІЗАЦІЇ ВАГОНОПОТОКІВ

Г.Є. Богомазова

Асистент

Кафедра управління вантажною та комерційною роботою
Українська державна академія залізничного транспорту
пл. Фейербаха, 7, м. Харків, Україна, 61000
Контактний тел.: 050-627-02-04
E-mail: anbogomazova@mail.ru

1. Вступ. Постановка проблеми

Комплексне вирішення задачі перерозподілу сортувальної роботи та раціональної організації вагонопотоків мають велике значення для забезпечення оптимального режиму функціонування транспортних систем та підсистем, підвищення ефективності використання технічних засобів транспорту. Планування перспективного розвитку залізничної транспортної системи для результативного освоєння заданих (прогнозних) обсягів вантажних перевезень може бути досягнуто за рахунок збалансованого розвитку транспортної мережі і побудови оптимальної схеми вагонопотоків при умові обмеженості капіталовкладень і поповнення робочого парку вагонів.

Вдослідженні складних виробничих систем, у тому числі і вантажних станцій, частіше стали застосовуватися методи моделювання, які відкидають можливість у багаточисельних допущеннях, що вводяться при аналітичних методах вирішення задач масового обслуговування. Методи моделювання дають можливість отримати оцінку показників якості організації обслуговування для будь-яких періодів часу, у той же час аналітичний метод слушний лише для моментів, коли процес обслуговування постійно визначений у часі.

2. Аналіз досліджень і публікацій

План формування поїздів, що встановлює рід та призначення груп вагонів у поїздах та розподіляє сортувальну роботу між станціями, є основним для

організації вагонопотоків. Методи складання плану формування поїздів постійно розвиваються та вдосконалюються. На основі застосування математичних методів та розвитку комп'ютеризації з'являються нові дослідження в області організації вагонопотоків, але всі методи розрахунку можна розділити на два основних: метод абсолютного розрахунку та метод аналітичних співставлень. Над цим питанням працювало багато відомих вчених, таких як В.М. Акулінічев, К.А. Бернгард, І.І. Васил'єв, А.П. Петров, В.І. Черв'яков [1-3] та інші. Однак аналіз показує певну схожість між безліччю запропонованих методів. Всі методи складання плану формування поїздів мають спільність вихідної передумови, що зводиться до умови корисності виділення призначення, що уперше була запропонована І.І. Васильєвим [4] і діє по сей день

$$N \sum T_{\text{ек}} \geq c_m, \quad (1)$$

де N - середньодобовий вагонопотік, вагони;
 $\sum T_{\text{ек}}$ - сума розрахункової економії (в приведених вагоно-годинах) від прослідкування вагону без переробки через попутні технічні станції (необхідна умова), частину або тільки одну (достатня умова) попутну технічну станцію;

c_m - вагоно-години накопичення.

Хоча існує чимала кількість методів складання плану формування поїздів, всі вони носять тільки нормативний характер. Значення розрахункових нормативів при порівнянні варіантів встановлюються до розробки плану формування і в процесі його розрахунку не перероблюється, і залишається постійним.

3. Формулювання цілей статті

Найголовнішою задачею в галузі перевезень залізничним транспортом є раціональний напрямок вагонопотоків, що може бути досягнутий через удосконалення технології роботи станцій, дільниць, напрямків, що зорієнтовані на підвищення ефективності використання вагонів за рахунок прискореного просування вагонопотоків, збільшення маси вантажних поїздів. За останні роки до порядку здійснення вагонопотоків все більш висувають вимогу забезпечення їх економічності. Для скорочення затрат на перевезення необхідно розглядати нові напрямки вагонопотоків, скорочувати кількість переробок на сортувальних станціях за рахунок формування поїздів більш далекого призначення (оперативний план формування), що дасть можливість значно скоротити експлуатаційні витрати, покращити якісні показники роботи станцій та доріг в цілому, впливати на простій вагонів на станціях, на тривалість доставки вантажів, прискорити просування вагонів, а також збільшити кількість відправницьких та технічних маршрутів.

Згідно із затвердженням начальника відділу технології перевезень Головного управління перевезень [5], головними недоліками в роботі по удосконаленню напрямків вагонопотоків є порушення плану формування поїздів, такі як: недотримання встановленого порядку поповнення вагонами на шляху прямування поїздів, що організовуються на технічних станціях; самовільне включення до поїздів вагонів далекого призначення, котрі за діючим планом формування повинні слідувати через цю станцію у прямих поїздах; передчасне розформування поїздів.

Щоб всього цього уникнути, перш за все, треба змінити курс дій в оперативному управлінні перевезень на залізницях України, а це означає, що треба знаходити шляхи оптимізації експлуатаційної роботи: впровадити комплекс технічних засобів і сучасних інформаційних технологій, удосконалити автоматизовану систему управління вантажними перевезеннями.

Для знаходження оптимального варіанту організації вагонопотоків не достатньо використовувати тільки розрахункові методи для складання плану формування поїздів, що встановлюють лише найбільш ефективні форми об'єднання струменів при незмінних значеннях нормативів.

4. Виклад основного матеріалу

Структура керування перевезеннями збагачена комплексом автоматизованих інформаційно-довідкових систем, що дозволяє істотно розширити обрії й глибину оперативного керування вагонопотоками. Головним напрямком у розвитку технології оперативного управління перевізним процесом є гнучке пристосування кон'юнктури вантажопотоків, що динамічно змінюється, при дотриманні жорстких правил, котрі обумовлені обмеженістю ресурсів, що використовуються, та направлені на мінімізацію експлуатаційних витрат. Цього можна досягти шляхом використання деталізованих і достовірних даних про кожен об'єкт управління, отриманих автоматично у реальному масштабі часу на всіх рівнях управління, а також застосування варіативних нормативів, що об'єктивно

відповідають оперативній ситуації, що склалася. При цьому чимала роль при виборі варіантів рішень повинна належати економічним показникам.

Вдосконалення системи оперативного керування перевезеннями повинно бути спрямовано на прискорення обігу вагонів, збільшення продуктивності роботи локомотивів і локомотивних бригад, зменшення експлуатаційних витрат.

Як відомо, оперативне керування містить у собі добове, змінне й поточне планування поїзної й вантажної роботи підрозділів залізничного транспорту, а також контроль, аналіз і диспетчерське регулювання реалізованих планів.

При організації вагонопотоків можна виходити із того, що кожен напрям може або перероблюватися на кожній технічній станції або ні. Цей принцип дійсний і при виділенні наскрізних напрямів, тобто тих, що проходять хоча б одну станцію без переробки.

Позначимо кожен напрям вагонопотоку символом ij . Символ i означає станцію, на яку прямує напрям вагонопотоку, що розглядається. Символ j означає порядковий номер напрямку вагонопотоку даної станції призначення. При цьому, якщо вагонопотік до станції призначення проходить транзитом тільки одну технічну станцію, $j = 1$, якщо дві технічні станції, то $j = 2$ і т.д.

Введемо змінну x_{ij} , котра має всього два значення для кожного напрямку вагонопотоку:

$x_{ij} = 0$ - напрям ij не виділяється в самостійне призначення;

$x_{ij} = 1$ - напрям ij виділяється в самостійне призначення.

Таким чином,

$$0 \leq x_{ij} \leq 1, \tag{2}$$

при $i = 3, 4, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, (i - 2)$.

Введемо для кожного напрямку змінну величину x_{ijk} , яка характеризує перероблюється цей напрям на певній технічній станції або ні.

Тоді область визначення цієї змінної

$$0 \leq x_{ijk} \leq 1, \tag{3}$$

при $i = 3, 4, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, (i - 2);$

$k = (i - j), (i - j + 1), \dots, (i - 1)$.

Однак іноді при декількох специфічних значеннях параметрів (розмірів напрямів, часу накопичення, часу переробки) мають місце технологічно нелогічні рішення, котрі показують, що попередні умови недостатні. Тоді необхідно ввести для напрямку, на якому з'являється нелогічне рішення, додаткову умову, в яку не буде включено жодної змінної, чий результат буде дорівнювати одиниці.

Задача знаходження оптимального варіанту організації вагонопотоків заключається в тому, щоб знайти такі значення x_{ij} та x_{ijk} , які б забезпечили мінімальну затрату вагоно-годин на накопичення і переробку вагонів на попутних станціях

$$\sum_{i=3}^n \sum_{j=1}^{i-1} C_{ij} m_{ij} x_{ij} + \sum_{i=3}^n \sum_{j=1}^{i-2} \sum_{k=1}^{i-1} N_{ij} T_{ек}^k x_{ijk} \rightarrow \min, \tag{4}$$

де C_{ij} – параметр накопичення вагонів для напрямку вагонопотоку ij ;

m_{ij} – середнє число вагонів в поїзді, що формується із вагонопотоку ij ;

N_{ij} – потужність вагонопотоку напрямку ij за добу;

$T_{ес}^k$ – приведена економія у зв'язку з пропуском вагона без переробки через технічну станцію.

В цю модель можна ввести обмеження за кількістю колій або по переробній спроможності окремих станцій і т.д.

Принципова схема обґрунтування раціональної організації вагонопотоків представлена наступною послідовністю дій (рис. 1).

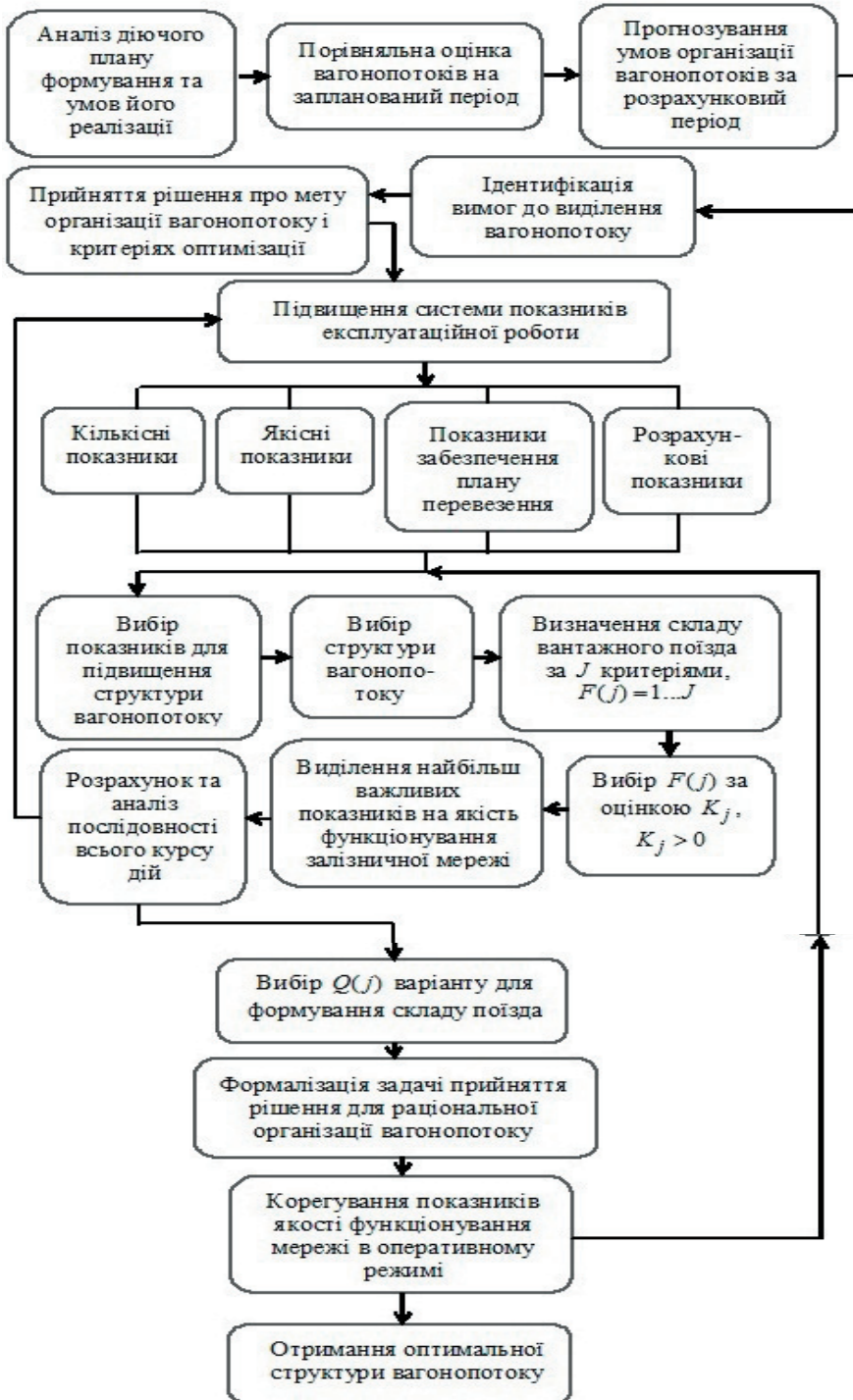


Рис. 1. Принципова схема обґрунтування раціональної організації вагонопотоків

5. Висновки

В даній роботі пропонується метод для розробки поточних планів поїзної роботи розрахункових станцій полігона для структури керування: Диспетчерські центри керування залізниць - Центри керування місцевої роботи відділень залізниць - Станції. Впровадження цих методів поліпшить оперативне керування вагонопотоками й прискорить їхнє просування за рахунок:

- застосування в розрахунках алгоритмів з високою швидкістю в реальному масштабі часу й з можливістю в діалоговому режимі задавати напрямки розрахунків і корегувати отримані результати;

- збільшення масштабу й ступеня деталізації розв'язуваних завдань, що дозволить не тільки збільшити кількість об'єктів керування, що взаємно координуються, але й скоротити кількість осіб, що приймають рішення, збільшуючи продуктивність праці кожного, що залишився;

- збільшення ефективності прийнятих рішень, обумовлених відповідно до єдиного для полігона критерієм керування, що усуває не погодженість критеріїв керування горизонтальних і вертикальних елементів системи оперативного керування перевезеннями.

Література

- 1 Акулиничев, В.М. Организация вагонопотоков [Текст] / В.М. Акулиничев. – М. : Транспорт, 1979. – 224 с.
- 2 Бернгард, К.А. Групповые поезда (Вопросы организации вагонопотоков). Труды ВНИИЖТа. Вып. 76 [Текст] / К.А. Бернгард. – М. : Трансжелдориздат, 1953. – 168 с.
- 3 Петров, А.П. план формирования поездов: Опыт, теория, методика расчётов [Текст] / А.П. Петров. – М. : Трансжелдориздат, 1950. – 483 с.
- 4 Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України [Текст] : №1028 – ЦЗ. – Затв. Наказом Укрзалізниці 29. 12. 2004. – Видавництво. – К. : ТОВ «Швидкий рух», 2005. – 100 с.
- 5 Організація, проблеми та шляхи удосконалення технології перевізного процесу в умовах реформування галузі [Текст] : матеріали першої нак.-практ. конф., 16 – 18 вересня 2009 м. Алушта / Головне управління перевезень. – Алушта : Придніпровська залізниця, 2009. – 156 с.