

УДК 656.212

# ЗМЕНШЕННЯ ОБІГУ ВАГОНІВ ЗА РАХУНОК РАЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ВАГОНОПОТОКІВ

Мазуренко О. О., асистент,  
Мозолевич Г. Я., ст. викладач,  
Кудряшов А. В., к. т. н., ст. викладач,  
кафедра «Станції та вузли»,  
Дніпропетровський національний університет  
залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна

**Для раціональної організації вагонопотоків на технічних станціях запропоновано в оперативному режимі виконувати формування двогрупних поїздів на базі попутних одnogрупних. Це дозволить зменшити простій вагонів під накопиченням, що, в свою чергу, призведе до зменшення їхнього обігу.**

Сучасні умови функціонування залізничного транспорту України змушують шукати резерви для зменшення витрат на організацію перевізного процесу, в якому велике значення посідає організація вагонопотоків та технологія обслуговування поїздів. У роботах авторів [1, 2] значна увага приділяється оперативному формуванню двогрупних поїздів як одному з можливих резервів для зменшення витрат залізниць. Як зазначають автори [3], формування групових поїздів може призвести до зменшення вагоно-годин накопичення на станції формування.

Діюча Інструкція з організації вантажних вагонопотоків [4] передбачає формування одnogрупних і багатогрупних поїздів та містить методику визначення їхньої ефективності. Економічно вигідним є варіант організації вагонопотоків, у якому сума експлуатаційних витрат на просування, формування та переформування поїздів являється мінімальною. Рішення вказаної проблеми ґрунтується на побудові економіко-математичних моделей та на визначенні оптимального варіанта організації вагонопотоків різними математичними методами.

Одним із важливих факторів, що впливають на експлуатаційну діяльність залізниць, є нерівномірність надходження вагонопотоків на станції. Величина нерівномірності надходження вагонопотоків залежить як від кількості вантажовідправників, що обслуговуються, так і від нерівномірності пред'явлення ними вантажів до перевезень. Крім цього, значний вплив на експлуатаційну діяльність має відстань на яку здійснюється перевезення вантажів.

План формування поїздів (ПФП) виконується в умовах відхилення фактичних вагонопотоків від планових. Це призводить до збільшення вагоно-годин простою на станціях, середнього простою одного вагона під накопиченням, а також зменшує швидкість просування вантажів від відправника до одержувача та впливає на тривалість обігу вагонів.

Для дослідження впливу нерівномірності надходження вагонів на величину вагоно-годин накопичення одnogрупного рухомого складу на окремому залізничному напрямку Нижньодніпровськ-Вузол — Одеса Сортувальна для ст. Нижньодніпровськ-Вузол (далі ст. А) та ст. Знам'янка (ст. В) було виконано обробку накопичувальних відомостей при

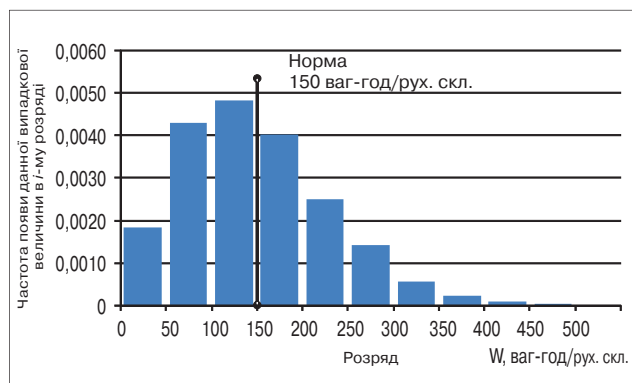


Рис. 1. Розподіл вагоно-годин простою під накопиченням окремого рухомого складу під час формування тільки одnogрупних поїздів по ст. Нижньодніпровськ-Вузол

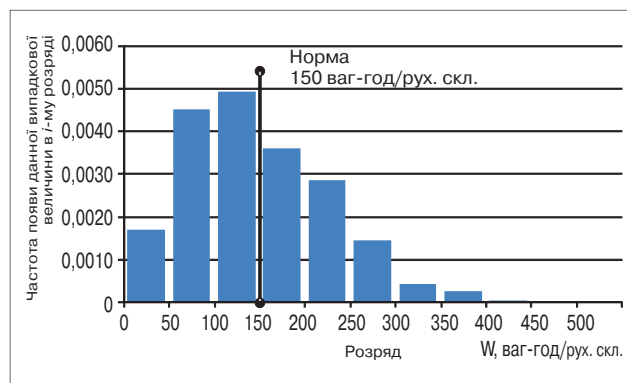


Рис. 2. Розподіл вагоно-годин простою під накопиченням окремого складу під час формування тільки одnogрупних поїздів по ст. Знам'янка

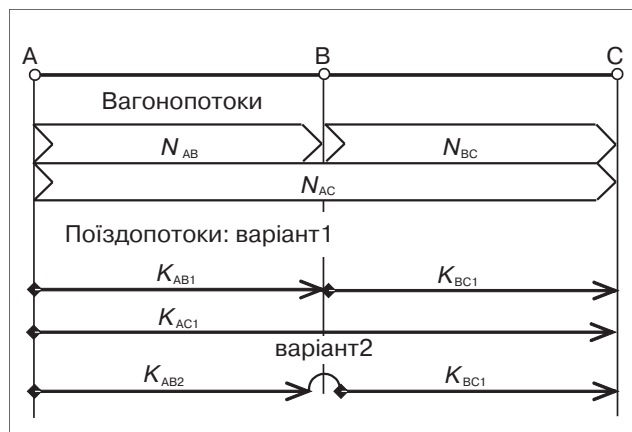


Рис. 3. Графічна формалізація організації вагонопотоків на напрямку А — С:  $N_{AB}$ ,  $N_{BC}$ ,  $N_{AC}$  — розміри вагонопотоків;  $K_{AB1}$ ,  $K_{AC1}$ ,  $K_{BC1}$  — кількість одногрупних поїздів;  $K_{AB2}$  — кількість двогрупних поїздів

різній потужності вагонопотоків (від 118 до 272 ваг./добу). Для прикладу на рис. 1 та рис. 2 наведено гістограми розподілу вагоно-годин під накопиченням одногрупних поїздів для відповідних станцій за умови середньодобової потужності вагонопотоку у 200 вагонів.

На рис. 1, 2 також вказана норма вагоно-годин на накопичення одного рухомого складу залежно від потужності вагонопотоку, яка встановлюється Укрзалізницею.

У таблиці 1 наведено значення деяких показників ПФП за умови різних середньодобових потужностей вагонопотоку, отриманих на основі обробки статистичних даних.

Із зазначеного у таблиці 1 випливає, що у 42–49% поїздів розрахункові значення вагоно-годин накопичення незалежно від середньодобової потужності вагонопотоку є перевищеними. Причиною цього є нерівномірність надходження вагонів, яка носить випадковий характер.

Для виконання завдань раціонального ПФП необхідно розробити заходи щодо скорочення вагоно-годин і тривалості накопичення рухомого складу. Одним із можливих заходів є оперативне формування двогрупних поїздів у межах існуючого ПФП [1, 6]. При цьому існуючий ПФП не порушується, а питання про доцільність формування окремого двогрупного поїзда з вагонів двох попутних напрямків вирішується залежно від конкретних умов функціонування станції.

На рис. 3 наведено графічну формалізацію організації вагонопотоків під час формування одногрупних (варіант 1) або двогрупних (варіант 2) поїздів на умовному напрямку з трьома технічними станціями.

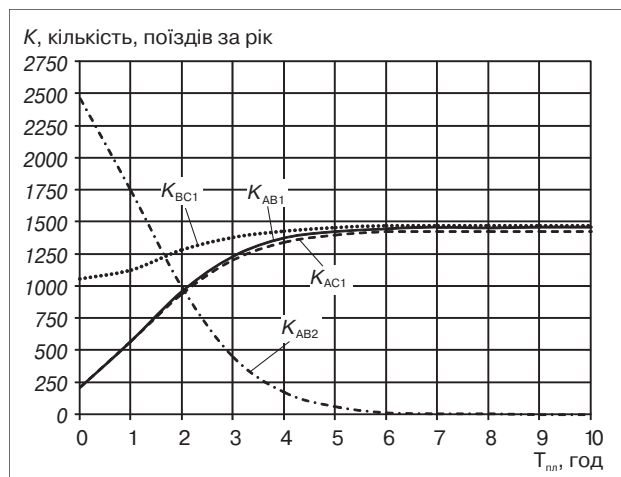


Рис. 4. Залежність кількості поїздів окремих категорій від періоду планування

Під час формування на ст. А і В одногрупних або двогрупних поїздів будуть змінюватися такі показники експлуатаційної роботи:

- вагоно-години накопичення, формування, причеплення, відчеплення, розформування вагонів;
- обсяг маневрової роботи з формування, з'єднання, причеплення, відчеплення та розформування вагонів;
- тривалість простою поїзних локомотивів.

У роботі [6] було виконано моделювання роботи станцій залізничного напрямку А — В — С з організації та просування окремих вагонопотоків із застосуванням оперативного формування двогрупних поїздів. Оперативне рішення щодо формування окремого двогрупного поїзда приймалося на основі прогнозу надходження вагонів на зворотні попутні призначення за певний період планування  $T_{пл}$  оперативної роботи. У результаті моделювання роботи залізничного напрямку упродовж одного року для різної глибини періоду планування отримано вищенаведені показники експлуатаційної роботи та визначено витрати, що пов'язані з організацією вагонопотоків. Отримані результати моделювання дозволили зробити такі висновки.

По-перше, від глибини періоду планування залежить кількість одно- та двогрупних поїздів. У графічному вигляді цю залежність наведено на рис. 4.

По-друге, збільшення кількості одногрупних поїздів призводить до збільшення загального простою ( $Nt$ ) вагонів призначень В та С на головній станції А, при цьому їхній простій на станції В зменшується (рис. 5).

Таблиця 1

Показники ПФП під час формування тільки одногрупних поїздів

| Показники<br>( $m_{\text{рух. скл.}} = 50 \text{ ваг.}$ ) |     | Значення показників за 1 рік                        |       |       |       |       |       |           |       |       |
|-----------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|
|                                                           |     | станція А                                           |       |       |       |       |       | станція В |       |       |
|                                                           |     | призначення                                         |       |       |       |       |       |           |       |       |
|                                                           |     | Р1                                                  | Р2    | Р3    | Р4    | Р5    | Р6    | Р2        | Р4    | Р6    |
|                                                           |     | середньодобова потужність вагонопотоку N, ваг./добу |       |       |       |       |       |           |       |       |
|                                                           |     | 100                                                 | 100   | 200   | 200   | 300   | 300   | 100       | 200   | 300   |
| Кількість сформованих поїздів                             |     | 731                                                 | 723   | 1445  | 1416  | 2008  | 2012  | 721       | 1458  | 2053  |
| Норма вагоно-годин накопичення одного рухомого складу     |     | 300                                                 |       | 150   |       | 100   |       | 300       | 150   | 100   |
| Кількість поїздів більше норми                            | шт. | 332                                                 | 327   | 624   | 663   | 984   | 946   | 305       | 640   | 913   |
|                                                           | %   | 45,42                                               | 45,23 | 43,18 | 46,86 | 49,00 | 47,02 | 42,30     | 43,93 | 44,47 |
| Середній простій одного вагона під накопиченням, год      |     | 5,94                                                | 5,89  | 2,96  | 3,06  | 2,14  | 2,17  | 5,91      | 2,97  | 2,08  |

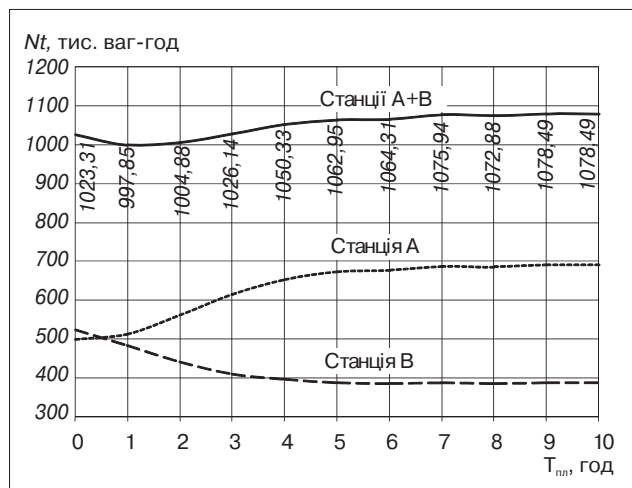


Рис. 5. Залежність витрат вагоно-годин простою вагонів призначень В та С від періоду планування

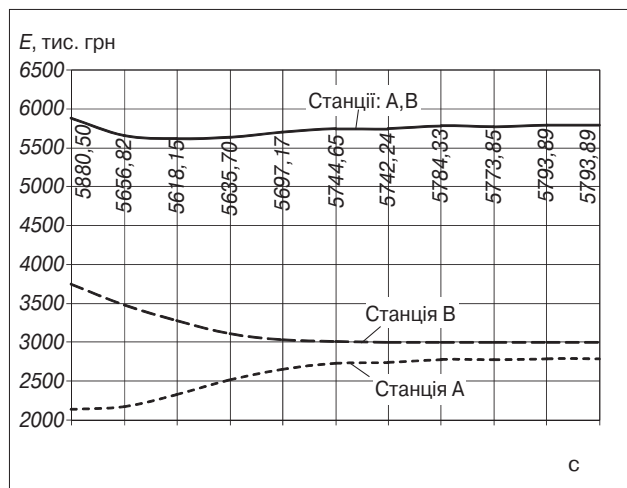


Рис. 6. Залежність сумарних експлуатаційних витрат від періоду планування

У роботі [6] також було визначено загальні витрати  $E$ , що пов'язані з організацією вагонопотоків. Залежність витрат від періоду планування для станцій А, В та на залізничному напрямку (А+В) в цілому наведено на рис. 6.

Наведені на рис. 6 залежності показують, що найменші витрати  $E = 5618$  тис. грн отримані при періоді планування  $T_{пл} = 2$  год. Отже раціональне поєднання формування однокрупних та двокрупних поїздів забезпечує економію загальних витрат у сумі 176 тис. грн порівняно з формуванням лише однокрупних поїздів.

Запропонована організація вагонопотоків має оперативний характер з точки зору використання однокрупних та двокрупних поїздів, забезпечує їхнє оптимальне поєднання за критерієм загальних витрат з урахуванням маневрової роботи і простою локомотивів на технічних станціях. Також помітно покращуються окремі показники функціонування кожної станції залізничного напрямку.

На рис. 7 та рис. 8 наведено гістограми розподілу величини вагоно-годин простою під накопиченням окремого потяга під час комбінування та формування однокрупних та двокрупних поїздів по станціях А і В для потужності вагонопотоку 200 вагонів на добу.

Зауважимо, що кількість потягів, що перевищують норму вагоно-годин накопичення (рис. 1, 2), зменшилася.

У таблиці 2 наведено значення деяких показників ПФП під час комбінування та формування однокрупних і двокрупних

поїздів для різних потужностей вагонопотоків. Аналіз наведених результатів показує, що під час оперативного прийняття рішення про категорію окремого рухомого складу, що формується, відбувається скорочення середнього простою одного вагона під накопиченням на величину від 7% до 46% залежно від потужності вагонопотоку. Дане скорочення спостерігається як на головній ст. А, так і на станції обміну груп вагонів В.

У роботі [6] відмічено, що під час прийняття рішення про формування двокрупного поїзда необхідно враховувати можливості не тільки головної станції, але й станції обміну груп вагонів, оскільки у процесі слідування поїзда на одній зі станцій залізничного напрямку (ст. В, рис. 1) виникає необхідність обміну груп вагонів.

Виконання обміну груп вагонів у двокрупному поїзді на станції може бути організовано за однією з наведених технологічних схем:

- з використанням приймально-відправного парку. При цьому необхідними умовами є наявність вільної колії в парку та відповідної причіпної групи вагонів (ПГВ) у складі відчіпної групи вагонів (ВГВ) на станції;
- з використанням парку прийому та подальшим розформуванням. При цьому необхідною умовою є наявність вільної колії в парку.

Під час застосування кожної з можливих технологій обміну груп вагонів виникають певні зміни у тривалості про-

Таблиця 2

Показники ПФП під час комбінування та формування однокрупних та двокрупних поїздів

| Показники<br>( $m_{рук. скл} = 50 \text{ ваг.}$ )            |     | Значення показників за 1 рік                        |       |       |       |       |       |       |       |       |           |       |       |
|--------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|
|                                                              |     | станція А                                           |       |       |       |       |       |       |       |       | станція В |       |       |
|                                                              |     | призначення                                         |       |       |       |       |       |       |       |       |           |       |       |
|                                                              |     | P1                                                  | P2    | P1+P2 | P3    | P4    | P3+P4 | P5    | P6    | P5+P6 | P2        | P4    | P6    |
|                                                              |     | середньодобова потужність вагонопотоку N, ваг./добу |       |       |       |       |       |       |       |       |           |       |       |
|                                                              |     | 100                                                 | 100   | 100   | 200   | 200   | 200   | 300   | 300   | 300   | 100       | 200   | 300   |
| Кількість сформованих поїздів                                |     | 147                                                 | 330   | 977   | 843   | 1163  | 854   | 1494  | 1853  | 673   | 1114      | 1710  | 2212  |
| Норма вагоно-годин накопичення одного рухомого складу        |     | 300                                                 |       |       | 150   |       |       | 100   |       |       | 300       | 150   | 100   |
| Кількість поїздів більше норми                               | шт. | 7                                                   | 36    | 48    | 170   | 354   | 142   | 485   | 713   | 201   | 176       | 547   | 919   |
|                                                              | %   | 4,76                                                | 10,91 | 4,91  | 20,17 | 30,44 | 16,63 | 32,46 | 38,48 | 29,87 | 15,88     | 31,99 | 41,55 |
| Середній простій одного вагона під накопиченням, год         |     | 3,22                                                | 3,58  | –     | 1,96  | 2,45  | –     | 1,58  | 1,91  | –     | 3,86      | 2,51  | 1,94  |
| Скорочення середнього простою одного вагона під накопиченням | год | 2,72                                                | 2,31  | –     | 1,0   | 0,61  | –     | 0,56  | 0,26  | –     | 2,05      | 0,46  | 0,14  |
|                                                              | %   | 45,8                                                | 39,2  | –     | 33,8  | 19,9  | –     | 26,2  | 12,0  | –     | 34,7      | 15,5  | 6,7   |

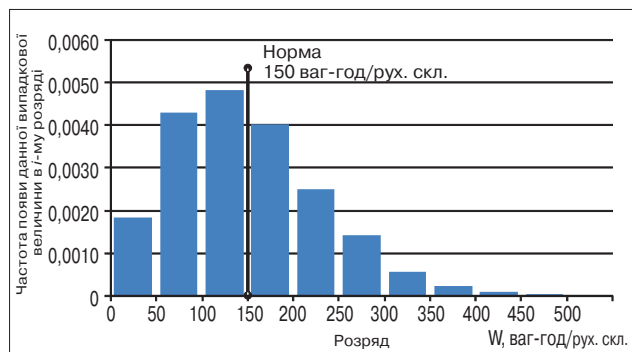


Рис. 7. Розподіл вагоно-годин простою під накопиченням окремого потяга під час комбінування та формування одногрупних та двогрупних поїздів по ст. А

стою під накопиченням вагонів призначення С. Вирішення задачі визначення економії вагоно-годин під час виконання обміну груп вагонів у двогрупному поїзді для кожної з можливих технологій запропоновано у роботі [7].

Рішення про застосування адаптивної технології обробки двогрупних поїздів приймає маневровий або станційний диспетчер сортувальної станції. До кола його обов'язків входить забезпечення найбільш раціональної технології обробки двогрупного поїзда на своїй станції з урахуванням ситуації. Для вирішення цієї задачі маневровий диспетчер завчасно, враховуючи інформацію щодо двогрупного поїзда, аналізує можливі варіанти його обробки та обирає найбільш раціональний із них.

Вибір раціональної технології обробки окремого двогрупного поїзда в оперативних умовах потребує більш ґрунтовних досліджень.

Таким чином, застосування оперативного формування двогрупних поїздів на базі попутних одногрупних призводить до зменшення тривалості простою вагонів під накопиченням на технічних станціях залізничного напрямку. Це, в свою чергу, зменшує тривалість обігу вагонів, дозволяє прискорити доставку вантажів та зменшити втрати залізниці від виплат за невчасну доставку вантажів.

УДК 656.212

**Уменьшение оборота вагонов за счет рациональной организации вагонопотоков**

**Мазуренко А. А., Мозолеви́ч Г. Я., Кудряшов А. В.**

Для рациональной организации вагонопотоков на технических станциях предложено в оперативном режиме выполнять формирование двогруппных поездов на базе попутных одногруппных. Это позволит уменьшить простой вагонов под накоплением, что, в свою очередь, приведет к уменьшению их оборота.

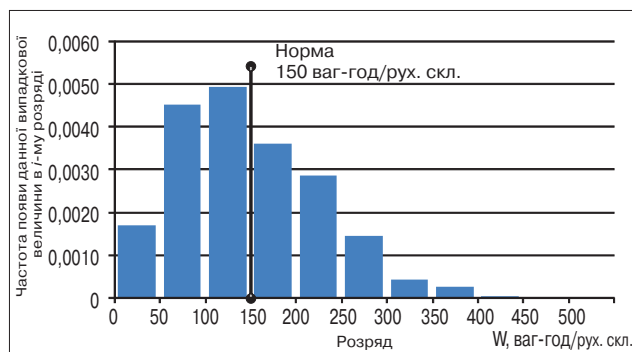


Рис. 8. Розподіл вагоно-годин простою під накопиченням окремого потяга під час комбінування та формування одногрупних та двогрупних поїздів по ст. В

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бородин А. Ф. Управление вагонопотоками в современных условиях / А. Ф. Бородин // Ж. д. транспорт. — 1996. — № 5. — С. 10–15.
2. Окипный Л. Д. Эффективность оперативной организации вагонопотоков / Л. Д. Окипный, В. А. Покавкин // Ж. д. транспорт. — 1985. — № 11. — С. 13–16.
3. Божко М. П. Розрахунок економії вагоно-годин накопичення вагонів при формуванні двогрупних поїздів / М. П. Божко, О. О. Мазуренко // Вісник ДНУЗТ. — Дніпропетровськ, 2008. — Вип. 21. — С. 219–222.
4. Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України: Затв.: Наказ Міністерства та зв'язку України 29.12.04. № 1028-ЦЗ / Мін-во трансп. та зв'язку України. — К., 2005. — 100 с.
5. Бородин А. Ф. Об управлении вагонопотоками с учетом условий их подхода / А. Ф. Бородин // Вестник ВНИИЖТ. 1984. № 7. — С. 4–9.
6. Божко М. П. Аналіз впливу оперативного формування двогрупних поїздів на окремі показники експлуатаційної роботи / М. П. Божко, О. О. Мазуренко // Вісник ДНУЗТ. — Дніпропетровськ, 2010. — Вип. 32. — С. 230–236.
7. Божко М. П. Визначення економії вагоно-годин накопичення при виконанні обміну груп вагонів у двогрупному поїзді / М. П. Божко, О. О. Мазуренко // Вісник ДНУЗТ. — Дніпропетровськ, 2011. — Вип. 35. — С. 193–197.

UDC 656.212

**Reduction of the turn of cars at the expense of the rational organization of traffic volumes**

**A. A. Mazurenko, G. Y. Mozolevich, A. V. Kudryashov**

For the rational organization of traffic volumes at technical stations it is offered to use formation double-block trains in an operative mode on the basis of passing single-block appointments. It allows to reduce demurrage of cars under accumulation that, in turn, leads to reduction of their turn.