

УДК 656.212

Т. В. БОЛВАНОВСЬКА^{1*}

^{1*} Каф. «Станції та вузли», Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 373-15-12, ел. пошта valentinovna_upp@mail.ru, ORCID 0000-0001-6462-8524

РОЗРАХУНОК ПЕРЕРОБНОЇ СПРОМОЖНОСТІ СОРТУВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ

В статті виконано аналіз існуючих методик визначення переробної спроможності сортувальних гірок і сортувальних станцій, в результаті якого виявлено ряд недоліків. На величину переробної спроможності сортувальної гірки впливає технічне оснащення станції та прийнята технологія роботи, що не мають відношення безпосередньо до сортувальної гірки. Для оцінки продуктивності сортувальної гірки доцільно використовувати показники максимальна, мінімальна та технічна швидкість розпуску. Для конкретної сортувальної гірки ці показники повинні встановлюватися на етапі проектування і переглядатися при зміні структури вагонопотоку або інфраструктури гірки в порівнянні з проектними. Проведено дослідження шляхів збільшення переробної спроможності сортувальної гірки за рахунок перерозподілу маневрової роботи між гірковою і вихідною горловинами сортувального парку. Отримано залежності, що дозволяють визначити момент перенесення маневрової роботи в інший маневровий район сортувального парку, а також обсяги переробки вагонів, при яких необхідно збільшувати технічне оснащення станції. Включення відповідних таблиць в технологічні процеси роботи станцій дозволить більш повно характеризувати сортувальні комплекси та оцінити ефективність їх роботи. Для оцінки продуктивності технічного оснащення і технології роботи станцій з переробки вагонопотоку доцільно використовувати показник «переробна спроможність сортувального комплексу». В якості технічної переробної спроможності сортувального комплексу пропонується розуміти максимальну кількість вагонів, що може бути ним перероблена протягом доби, при збільшенні якої необхідні заходи з нарощування переробної спроможності. В якості максимальної переробної спроможності сортувального комплексу пропонується розуміти максимальну кількість вагонів, яка може бути ним перероблена протягом доби при певному технічному оснащенні та технології роботи.

Ключові слова: сортувальні гірки, переробна спроможність, швидкість розпуску, розформування – формування составів.

В статье выполнен анализ существующих методик определения перерабатывающей способности сортировочных горок и сортировочных станций, в результате которого выявлен ряд недостатков. На величину перерабатывающей способности сортировочной горки большее влияние оказывает техническое оснащение станции и принятая технология работы, не имеющие отношения непосредственно к сортировочной горке. Для оценки продуктивности сортировочной горки целесообразно использовать показатели максимальная, минимальная и техническая скорость роспуска. Для конкретной сортировочной горки эти показатели должны устанавливаться на этапе проектирования и пересматриваться при изменении структуры вагонопотока или инфраструктуры горки по сравнению с проектными. Проведено исследование путей увеличения перерабатывающей способности сортировочной горки за счет перераспределения маневровой работы между горочной и выходной горловинами сортировочного парка. Получены зависимости, позволяющие определить момент переноса маневровой работы в другой маневровый район сортировочного парка, а также объемы переработки вагонов, при которых необходимо увеличивать техническое оснащение станции. Включение соответствующих таблиц в технологические процессы работы станций позволит более полно характеризовать сортировочные комплексы и оценить эффективность их работы. Для оценки продуктивности технического оснащения и технологии работы станции по переработке вагонопотока целесообразно использовать показатель «перерабатывающая способность сортировочного комплекса». В качестве технической перерабатывающей способности сортировочного комплекса предлагается понимать максимальное количество вагонов, которое может быть им переработано в течение суток, при увеличении которого необходимы мероприятия по наращиванию перерабатывающей способности. В качестве максимальной перерабатывающей способности сортировочного комплекса предлагается понимать максимальное количество вагонов, которое может быть им переработано в течение суток при определенном техническом оснащении и технологии работы.

Ключевые слова: сортировочные горки, перерабатывающая способность, скорость роспуска, расформирование – формирование составов.

This article gives an analysis of the existing methods for determining the processing capacity of marshaling yards and marshaling yards, as a result of which revealed a number of shortcomings. By the amount of processing capacity hump is greatly influenced by technical equipment of the station and the technology adopted work not re-

lated directly to the hump. To evaluate the efficiency of hump should be used, the maximum, minimum and technical rate of dissolution. For a particular hump, these indicators should be established at the design stage and revised in the restructuring of wagon or infrastructure slides compared with the design. A study of ways to increase the processing capacity hump due to redistribution between the hump shunting necks and output sorting park. The dependencies, allowing to determine the time of transfer to another shunting sorting area of the park, as well as processing volumes of cars in which it is necessary to increase the technical equipment of the station. The inclusion of the relevant tables in the processes of the stations will allow more fully characterize the screening equipment and to evaluate the effectiveness of their work. To evaluate the efficiency of technical equipment and technology of the station wagon processing is advisable to use the indicator "processing ability sorting complex." As a technical processing capacity sorting complex is proposed to realize the maximum number of cars that can be handled them during the day, with an increase in activities which are necessary to develop its refining capacity. As the maximum processing capacity of sorting complex is proposed to realize the maximum number of cars that can be processed them for days at a certain technical equipment and technologies.

Keywords: sorting hump, reprocessing ability, speed of dissolution, the disbandment - forming composition.

Залізнична транспортна система України в основному складалася за часів Радянського Союзу і забезпечувала потреби його економіки. Після набуття незалежності України відбулися суттєві зміни у напрямку та обсягах вагонопотоків, що викликало зміни умов роботи залізничних станцій. Одним із основних напрямків удосконалення пропуску вагонопотоків на залізничних мережах у світі є концентрація сортувальної роботи на меншій кількості сортувальних станцій [1]. Пріоритетом розвитку залізничного транспорту, визначеним Транспортною стратегією України, є розвиток опорних сортувальних станцій. В цих умовах актуальним питанням для залізничного транспорту України є розрахунок переробної спроможності залізничних станцій.

Відповідно до [2] сортувальна гірка являє собою інженерну споруду зі штучним підвищенням ділянки залізничної колії для сортування вагонів з використанням сили тяжіння на ухилі.

Відповідно до [3] переробна спроможність станцій визначається найбільш імовірною кількістю вантажних поїздів (вагонів), які можуть бути перероблені станцією за добу при застосуванні прогресивних технологій з найкращим використанням колійного розвитку та технічного оснащення. При цьому переробна спроможність станцій, що мають сортувальну гірку, визначається як сума переробної спроможності сортувальних систем та витяжних колій, на яких здійснюється розформування – формування поїздів.

Порядок розрахунку переробної спроможності сортувальної гірки згідно з [3] визначається за формулою

$$N = \mu_{\text{пвт}} \sum_{i=1}^m n_{p,i} b_{p,i} + N_{\text{пост}}^{\text{гір}}, \quad (1)$$

де $n_{p,i}$, $b_{p,i}$ – відповідно, переробна спроможність гірки для поїздів з i -го підходу та середня

кількість вагонів у них;

m – кількість підходів, з яких поїзди надходять у розформування;

$\mu_{\text{пвт}}$ – коефіцієнт, що враховує повторне сортування частини вагонів у процесі закінчення формування з гірки і через недостатню кількість та довжину сортувальних колій;

$N_{\text{пост}}^{\text{гір}}$ – кількість місцевих вагонів з колій ремонту, кутових, вагонного депо та ін., які розпускаються за час $\sum T_{\text{пост}}^{\text{гір}}$,

$\sum T_{\text{пост}}^{\text{гір}}$ – час займання гірки протягом доби виконання постійних операцій, кількість яких не змінюється пропорційно зі збільшенням обсягу переробки, або кількість яких задається на розрахунковий період.

Переробна спроможність гірки для поїздів з i -го підходу визначається як

$$n_{p,i} = \frac{n'_{p,i}}{K}, \quad (2)$$

де $n'_{p,i}$ – кількість поїздів, що надходить у розформування з i -го підходу;

K – коефіцієнт використання переробної спроможності гірки. Визначається за формулою

$$K = \frac{\mu_{\text{пвт}} T}{1440 \alpha_{\text{гір}} - \sum T_{\text{пост}}^{\text{гір}}}, \quad (3)$$

де T – загальний час заняття гірки операціями, що визначаються розмірами руху;

$\alpha_{\text{гір}}$ – коефіцієнт, що враховує можливі перерви при використанні гірки через ворожі пересування;

Загальний час заняття гірки операціями, що визначаються розмірами руху, розраховується

$$T = \left(t_{\text{гір}} \sum_{i=1}^m n'_{p,i} + T_{\text{зал}}^{\text{гір}} \right) (1 + \rho_{\text{г}}), \quad (4)$$

де $t_{\text{гір}}$ – середня тривалість займання гірки, що

припадає на один состав, який розформовується, з урахуванням закінчення формування та інших операцій, тобто гірковий технологічний інтервал;

$T_{\text{зал}}^{\text{гip}}$ – додатковий час зайняття передгіркової горловини поїзними та маневровими пересування, який залежить від обсягу переробки;

ρ_r – коефіцієнт, що враховує відмови технічних пристроїв, нерозчеплення вагонів тощо.

В результаті підстановки виразів (2), (3) та (4) в вираз (1) отримуємо

$$N = \frac{1440\alpha_{\text{гip}} - T_{\text{пост}}^{\text{гip}}}{t_{\text{гip}}\alpha_{\text{зал}}(1 + \rho_r)} m_c + N_{\text{пост}}^{\text{гip}}, \quad (5)$$

де m_c – середня кількість вагонів в составі

$$m_c = \frac{\sum_{i=1}^m n'_{p,i} b_{p,i}}{\sum_{i=1}^m n'_{p,i}},$$

$\alpha_{\text{зал}}$ – коефіцієнт, що враховує додаткові витрати часу, пов'язані з заняттям передгіркової горловини поїзними та маневровими пересуваннями, що залежать від обсягу переробки

$$\alpha_{\text{зал}} = \frac{t_{\text{гip}} \sum_{i=1}^m n'_{p,i} + T_{\text{зал}}^{\text{гip}}}{t_{\text{гip}} \sum_{i=1}^m n'_{p,i}}.$$

Аналіз виразу (5) показує, що він фактично передбачає визначення переробної спроможності за пропорцією в залежності від обсягу існуючої переробки гірки, витрат часу на його переробку та максимально можливої тривалості роботи гірки. В цілому методика, викладена в [3] має значні недоліки, так як після перетворень та спрощень в ній не враховується повторне сортування вагонів, а заняття гірки ворожими маршрутами враховується як коефіцієнтом $\alpha_{\text{гip}}$, так і додатковими витратами часу $T_{\text{зал}}^{\text{гip}}$.

Структура виразу (5) відповідає формулі для розрахунку переробної спроможності, наведеної в [4]

$$N = \frac{1440\alpha_{\text{гip}} - \sum T_{\text{пост}}^{\text{гip}}}{t_{\text{гip}}\mu_{\text{пвт}}(1 + \rho_r)} m_c + N_{\text{пост}}^{\text{гip}} \quad (6)$$

При цьому аналіз процесів, що відбуваються на сортувальних гірках показує, що доцільним є врахування як коефіцієнту $\alpha_{\text{зал}}$ так і $\mu_{\text{пвт}}$.

Виконаний аналіз діючої методики визна-

чення переробної спроможності сортувальних гірок та станцій показав ряд недоліків.

По-перше, показник «переробна спроможність сортувальної гірки» враховує значну кількість факторів, що не є характеристиками сортувальної гірки як пристрою. В той же час діюча методика враховує:

- тривалість заїзду та насуву, та додаткових операцій, що виконує гірковий локомотив;
- характеристика поїздопотоку;
- кількість гіркових локомотивів;
- обсяг роботи, пов'язаний із закінченням формування, що виконується на гірці;
- тривалість заняття гіркової горловини додатковими поїзними та маневровими пересуваннями.

У зв'язку з цим зміна тривалості операції зняття закріплення, простоїв гіркових локомотивів через ворожість у вхідній горловині парку прибуття, тривалості екіпірування гіркових локомотивів впливає на переробну спроможність сортувальної гірки, в той же час тривалість заняття гіркового локомотиву операціями подачі-прибирання вагонів на вантажні фронти – ні.

По-друге, діюча методика не встановлює зв'язку між такими характеристиками процесу розформування як швидкість розпуску, частота осаджування та додаткові витрати часу на ліквідацію наслідків відправлення вагонів на колії, що не відповідають їх призначенню. При цьому відсутня можливість встановлення зв'язку між технічним оснащенням сортувальної гірки та її переробною спроможністю.

У зв'язку з цим методика визначення переробної спроможності залізничних станцій та їх елементів вимагає удосконалення.

Основним показником, що встановлює взаємозв'язок між технічним забезпеченням гірки та її потенційною переробною спроможністю пропонується вважати швидкість розпуску составів.

Швидкість розпуску на етапі проектування сортувальних гірок обирається в залежності від потужності гірки, що проектується за наведеними у [2] нормативами. При цьому найбільші швидкості розпуску встановлені для станцій з гірками великої потужності. Недоліком такого підходу є те, що в [2] при визначенні нормативної швидкості розпуску враховується лише потужність гірки, яка суттєво залежить від дробності вагонопотоку і кількості колій у підгірковому парку та не враховується технічне забезпечення гірки.

В експлуатаційній діяльності залізниць швидкість розпуску составів встановлюється

нормативами. Так в табл. 1 наведені основні швидкості, які використовуються на сортувальних гірках станцій Придніпровської залізниці, відповідно до наказу начальника ДП «Придніпровська залізниця» № 100/Н від 17.02.2011 р.

Таблиця 1

Швидкості розпуску основних технічних станцій Придніпровської залізниці, км/год

Станція	Показання гіркового світлофору		
	Зелений вогонь	Зелений із жовтим	Жовтий вогонь
НД-Вузол, непарна система	10	8	6
НД-Вузол, парна система	9	6	4
Кривий Ріг-Сортувальний	5	4	3
Запоріжжя-Ліве	7	4	3
Джанкой	9	6	4
Верхівцеве	10	7	5

Швидкості розпуску встановлені у наказі начальника залізниці враховують деяким чином технічне забезпечення сортувальних гірок. Зокрема найменші швидкості розпуску використовують на гірці станції Кривий Ріг-Сортувальний, що викликано її технічним оснащенням: паркова гальмівна позиція не механізована – використовуються гальмівні башмаки. При побудові технологічних процесів роботи станцій швидкість розпуску визначається згідно з [5]. Тому фактично зв'язок між встановленими швидкостями розпуску та розрахунковою тривалістю розформування составів відсутній.

Комплексна оцінка сортувальних функціонування сортувальних гірок може бути отримана на підставі імітаційного моделювання сортувального процесу [6, 7].

Виконані в [8] дослідження показують, що зв'язок між швидкістю розпуску составів та переробною спроможністю сортувальної гірки носить екстремальний характер і залежить від технічного забезпечення сортувальної гірки, що проілюстровано на рис. 1.

У зв'язку з цим основною технічною характеристикою, що визначає потенціальну продуктивність сортувальної гірки як пристрою, пропонується застосовувати термін технічна швидкість розпуску составів, що визначається як швидкість розпуску при якій сортувальна гірка забезпечує максимальний темп розформування составів розрахункового вагонопотоку з урахуванням витрат часу на ліквідацію наслідків направлення вагонів на колії не за призначенням

та при виконанні вимог безпеки руху. Також для сортувальних гірок доцільно встановлювати мінімально та максимально допустимі швидкості розпуску. Як правило мінімальна швидкість розпуску визначається умовами доочучення відцепів до розрахункової точки, а максимальна – роботою системи розчеплення вагонів.

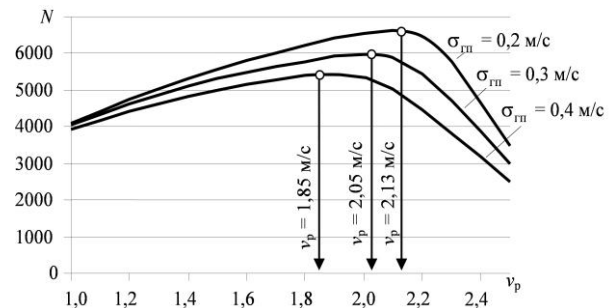


Рис. 1. Залежності переробної спроможності гірки від швидкості розпуску составів

Мінімальна, максимальна та технічна швидкість розпуску составів на гірці є конструкційними показниками, визначається при її проектуванні і не суттєво залежить від технології роботи та технічного оснащення сортувальних комплексів. Коригування швидкостей розпуску повинно здійснюватись після стабілізації структури вагонопотоку, що розформується, при її значній зміні під час експлуатації, або при значній зміні інфраструктури гірки чи її стану. Введення такого показника дозволить враховувати технічне оснащення конкретної гірки при визначенні переробної спроможності станції, а не використовувати узагальнені значення із [5].

Досягти підвищення переробної спроможності сортувальної гірки можливо не лише за рахунок підвищення швидкості розпуску составів, а і за рахунок збільшення кількості локомотивів, перерозподілу роботи між маневровими районами сортувального парку та ін. У зв'язку з цим пропонується застосовувати показник «переробна спроможність сортувального комплексу». При цьому, інфраструктура сортувального комплексу розглядається як постійна величина, а його технічне забезпечення та технологія можуть змінюватись. Для ілюстрації змісту цього показника виконано оцінку переробної спроможності сортувальних комплексів станції Нижньодніпровськ-Вузол в різних умовах.

Можливі варіанти організації сортувальної роботи відрізняються кількістю маневрових локомотивів, що працюють на гірці. При роботі одного локомотива гірковий цикл являє собою суму тривалості виконання всіх операцій, при

роботі двох локомотивів можливе паралельне виконання деяких операцій, при певній конструкції вихідної горловини парку приймання та гіркової горловини сортувального парку можливий паралельний розпуск составів, за умови виконання всіх необхідних вимог. Наприклад, застосування другого гіркового локомотиву для виконання паралельного заїзду та насуву составів дозволяє скоротити тривалість гіркового інтервалу на 12 % за умови виконання формування составів на гірці (під час виконання осаджування розпуск составів не виконують), та на 17 % при формуванні составів в вихідній горловині сортувального парку. Можливість виконання паралельного розпуску призведе до більшого скорочення цього значення.

При перерозподілі роботи локомотиви вихідної горловини (ВФ) сортувального парку можуть виконувати підтягування вагонів та завершення формування. Тривалість очікування завершення формування

$$t_{\text{оч}}^{\text{зф}} = \frac{\psi_{\text{ман}} (\vartheta_{\text{н}}^2 + \vartheta_{\text{зф}}^2)}{2(1 - \psi_{\text{ман}})} t_{\text{зф}},$$

де $\psi_{\text{ман}}$ – коефіцієнт завантаження маневрового локомотиву;

$t_{\text{зф}}$ – тривалість завершення формування составу в вихідній горловині сортувального парку;

$\vartheta_{\text{н}}$ – коефіцієнт варіації інтервалів між моментами завершення накопичення составів;

$\vartheta_{\text{зф}}$ – коефіцієнт варіації тривалості формування.

Тривалість очікування розпуску на коліях парку приймання залежить від завантаження

сортувальної гірки та визначається за формулою

$$t_{\text{оч}}^{\text{р}} = \frac{\psi_{\text{гир}} (\vartheta_{\text{вих}}^2 + \vartheta_{\text{гир}}^2)}{2(1 - \psi_{\text{гир}})} t_{\text{гир}},$$

де $\psi_{\text{гир}}$ – коефіцієнт завантаження сортувальної гірки;

$\vartheta_{\text{вих}}$ – коефіцієнт варіації інтервалів між моментами готовності составів до розпуску;

$\vartheta_{\text{гир}}$ – коефіцієнт варіації гіркового технологічного інтервалу.

Залежність переробної спроможності сортувальних гірок парної та непарної систем станції Нижньодніпровськ-Вузол від розподілу маневрової роботи з розформування – формування составів між маневровими районами наведено в табл. 2. Виконання закінчення формування на витяжних коліях вихідної горловини сортувального парку та звільнення гіркового локомотиву від осаджування вагонів дозволить збільшити переробну спроможність непарної системи при 1 гірковому локомотиві на 26 %. Такий самий перерозподіл роботи при 2-х гіркових локомотивах збільшить переробну спроможність на 31 %.

Завантаження гірки та гіркових локомотивів роботою з завершення формування та осаджування збільшує тривалість простою вагонів в парку приймання в очікуванні розформування, але в той самий час звільняє маневрові локомотиви вихідної горловини парку і скорочує тривалість простоїв в очікуванні формування.

Таблиця 2

Переробна спроможність при різних варіантах розподілу роботи між маневровими районами сортувального парку

Розподіл роботи	Кількість гіркових локомотивів	1			2		
	Закінчення формування	Основна гірка	Додатковий сортувальний пристрій (витяжна колія)		Основна гірка	Додатковий сортувальний пристрій (витяжна колія)	
	Ліквідація вікон	Осаджування		Підтягування	Осаджування		Підтягування
	Режим розпуску	Послідовний			Частково паралельний		
Станція	НД-Вузол непарна система	2 441	2 751	3 081	2 898	3 280	3 804
	НД-Вузол парна система	2 686	3 048	3 496	2 993	3 405	3 997
	№ варіанту	1	2	3	4	5	6

Таким чином виникає задача пошуку оптимального розподілу роботи між сортувальною гіркою і маневровими локомотивами. В загальному вигляді витрати, пов'язані з перерозподілом роботи, за методикою, що наведена в [9], можна визначити

$$E = e_{\text{вг}} \sum Nt + C_{\text{ман}} M_{\text{ман}},$$

де $\sum Nt$ – вагоно-години простою вагонів в очікуванні розформування-формування;

$e_{\text{вг}}$ – витратна ставка на 1 вагоно-годину простою на станції;

$C_{\text{ман}}$ – приведена вартість роботи 1 маневрового локомотива за добу;

$M_{\text{ман}}$ – кількість маневрових локомотивів

Вагоно-години простою вагонів залежать від кількості вагонів в составі, тобто:

$$Nt = f(m, \psi_{\text{гир}}, \psi_{\text{ман}}),$$

де $\psi_{\text{гир}}$ – завантаження гірки, що залежить від обраної технології роботи;

$\psi_{\text{ман}}$ – завантаження маневрового локомотива, що працює в вихідній горловині сортувального парку, яке залежить від обраної технології.

На рис. 2 наведено графіки залежностей добових витрат від обраної технології розформування-формування составів за умови роботи 2 локомотивів у вихідній горловині сортувального парку.

За умови забезпечення допустимого рівня завантаження об'єктів (гірки та маневрових локомотивів) досягти максимального значення переробної спроможності, отриманого за розрахунковими формулами, можливо лише для одного варіанту розподілу роботи: на гірці та у вихідній горловині працює по 2 маневрових локомотива, гірковий локомотив виконує осаджування вагонів, а формування составів виконується в вихідній горловині сортувального парку.

За даними досліджень можна зробити висновки, що при потужності вагонопотоку у розформування до 1 460 вагонів доцільно застосовувати варіант розподілу роботи № 1, де всю роботу з розформування-формування составів

виконує гірковий локомотив. При зростанні вагонопотоку до 2 680 вагонів раціональним буде виконання формування составів локомотивом вихідної горловини та ліквідація «вікон» за допомогою підтягування, гірковий локомотив виконує лише розформування составів, при зростанні вагонопотоку раціональне застосування при розформуванні 2 гіркових локомотивів, а локомотиви вихідної горловини виконують підтягування та формування составів.

Аналіз рис. 2 показує, що існує нелінійний зв'язок між переробною спроможністю сортувального комплексу та експлуатаційними витратами на переробку одного вагона. При цьому раціональною є лише частина можливих варіантів технічного оснащення сортувального комплексу. Взаємозв'язок між технічним оснащенням сортувальних комплексів станції Нижньодніпровськ-Вузол та їх переробною спроможністю наведено в табл. 3

Таким чином, в якості технічної переробної спроможності сортувального комплексу пропонується розуміти максимальну кількість вагонів, що може бути ним перероблено протягом доби, при перевищенні якої доцільним є вживання організаційно-технічних заходів з нарощування пропускної спроможності. Під максимальною переробною спроможністю пропонується розуміти максимальну кількість вагонів, що може бути перероблена сортувальним комплексом при певному технічному оснащенні та технології. Включення відповідних таблиць до технологічних процесів роботи залізничних станцій дозволить більш повно характеризувати їх сортувальні комплекси та оцінити умови ефективності їх роботи в різних умовах і необхідність вживання організаційно-технічних заходів по збільшенню переробної спроможності.

Також рис. 2 дозволяє оцінити можливість адаптації сортувальної гірки до зміни обсягів роботи. Зокрема автоматизовані сортувальні гірки з високою вартістю інфраструктури можуть бути неефективні в умовах коливання вагонопотоків так, як вони мають значні постійні витрати на експлуатацію, що не залежать від обсягів роботи.

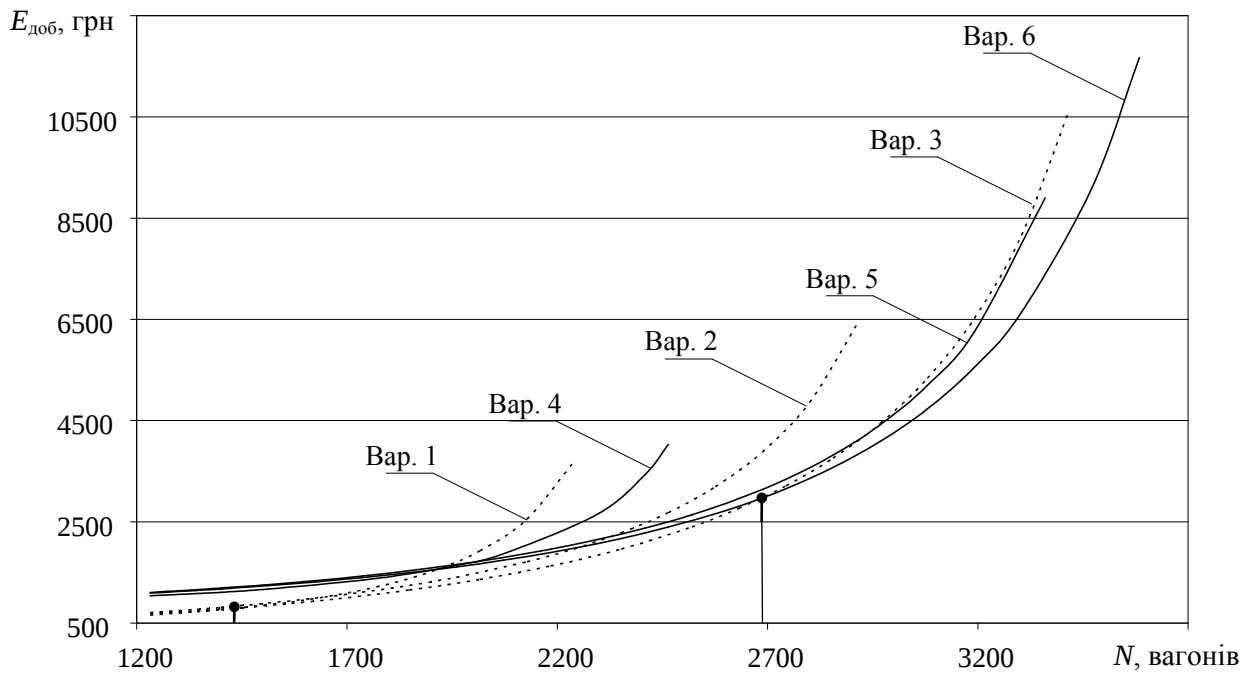


Рис. 2 Залежність добових витрат від перерозподілу роботи між маневровими районами

Таблиця 3

Переробна спроможність сортувального комплексу

Кількість локомотивів	гірка ВФ	НД-Вузол парна система		НД-Вузол непарна система	
		1	2	1	2
		2		2	
Ліквідація «вікон»	гірка	ВФ		ВФ	
Закінчення формування	гірка	ВФ		ВФ	
Технічна переробна спроможність		1 460	2 680 3 584	2 140	3 640
Максимальна переробна спроможність		2 240	3 416 3 584	2 912	3 640

Таким чином, в результаті виконаних досліджень можна зробити наступні висновки.

1. Існуючий показник «переробна спроможність сортувальної гірки» враховує у собі значну кількість факторів, що не характеризують сортувальну гірку як пристрій. У зв'язку з цим для оцінки продуктивності сортувальної гірки доцільно використовувати показники мінімальна, максимальна та технічна швидкість розпуску. Вказані показники для конкретної гірки повинні встановлюватись на етапі проектування і переглядатись лише у випадках суттєвої зміни структури вагонопотоку, або інфраструктури гірки у порівнянні з проектними.

2. Для оцінки продуктивності технічного оснащення та технології роботи станцій з пере-

робки вагонопотоків доцільно використовувати показник «переробна спроможність сортувального комплексу». В якості технічної переробної спроможності сортувального комплексу пропонується розуміти максимальну кількість вагонів, що може бути ним перероблено протягом доби, при перевищенні якої доцільним є вжиття організаційно-технічних заходів з нарощування пропускної спроможності. Під максимальною переробною спроможністю пропонується розуміти максимальну кількість вагонів, що може бути перероблена сортувальним комплексом при певному технічному оснащенні та технології.

3. Включення відповідних таблиць до технологічних процесів роботи залізничних стан-

цій дозволить більш повно характеризувати їх сортувальні комплекси та оцінити умови ефективності їх роботи в різних умовах і необхідність вживати організаційно-технічних заходів по збільшенню переробної спроможності.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Торопов, Б. І. Розвиток наукових уявлень щодо розміщення сортувальних станцій на мережі залізниць [Текст] / Б. І. Торопов // Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2005. – Вип. 9. – С. 109-114.
2. Галузеві будівельні норми України. Споруди транспорту. Сортувальні пристрої залізниць. Норми проектування ГБН В.2.3-37472062-1:2012 [Текст]. – Київ: Міністерство інфраструктури України, 2012. – 112 с.
3. Інструкція з розрахунку наявної пропускної спроможності залізниць України ЦД-0036 [Текст] : нав.-метод. посіб. / О. Ф. Вергун, Н. В. Липовець, В. М. Боголій. – Київ: Транспорт України, 2002. – 376 с.
4. Кочнев, Ф. П. Управление эксплуатационной работой железных дорог [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ф. П. Кочнев, И. Б. Сотников. – Москва: Транспорт, 1990. – 424 с.
5. Методичні вказівки з розрахунку норм часу на маневрові роботи, які виконуються на залізничному транспорті [Текст] : затв.: наказ Укрзалізниця 25.03.2003 р. № 0-72/ ЦЗ. – Київ: Укрзалізниця,

2003. – 82 с.

6. Козаченко, Д. М. Модель колійного розвитку для імітаційного моделювання гіркових процесів / Д. М. Козаченко // Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2010. – Вип. 29. – С. 53-57.

7. Козаченко, Д. М. Модель системи управління пересуванням рухомого складу на сортувальних гірках / Д. М. Козаченко // Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2010. – Вип. 31. – С. 46-49.

8. Козаченко, Д. М. Дослідження впливу швидкості розпуску составів на переробну спроможність сортувальних гірок [Текст] / Д. М. Козаченко, І. Ю. Левицький, Т. В. Болвановська // Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2012. – Вип. 41. – С. 61-63.

9. Сотников, И. Б. Взаимодействие станций и участков железных дорог [Текст] / И. Б. Сотников – Москва: Транспорт, 1976. – 268 с.

Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. Огарем О. М. (Україна)

Надійшла до редакції 10.12.2014.

Прийнята до друку 11.12.2014