

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ
ПЕРЕВЕЗЕНЬ

УДК 625.212.5

Крячко В.І., к.т.н., доцент (УкрДАЗТ)
Крячко К.В., к.т.н., доцент (УкрДАЗТ)
Родіонов Р.С., інженер (Півд. залізн.)

**ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРИ ВАГОНОПОТОКУ НА
ПЕРЕРОБНУ СПРОМОЖНІСТЬ СОРТУВАЛЬНОЇ ГІРКИ**

Актуальність проблеми. Процес поїздоутворення на сортувальній станції може бути представлений у вигляді функціонала, складові якого в свою чергу є функціями багатьох конструктивних і технологічних параметрів. Серед них найбільш важливими є переробна спроможність сортувальної гірки, потужність окремих призначень, структура вагонопотоку за величиною відчепів, що надходять на певні колії, конструкція гіркової горловини, спеціалізація сортувальних колій та ін.

Підсистема формування може розглядатися як змішаний орієнтований граф, вершинам якого надана вага множин певних вагонопотоків, а дугам – їх організацію (рисунок 1).

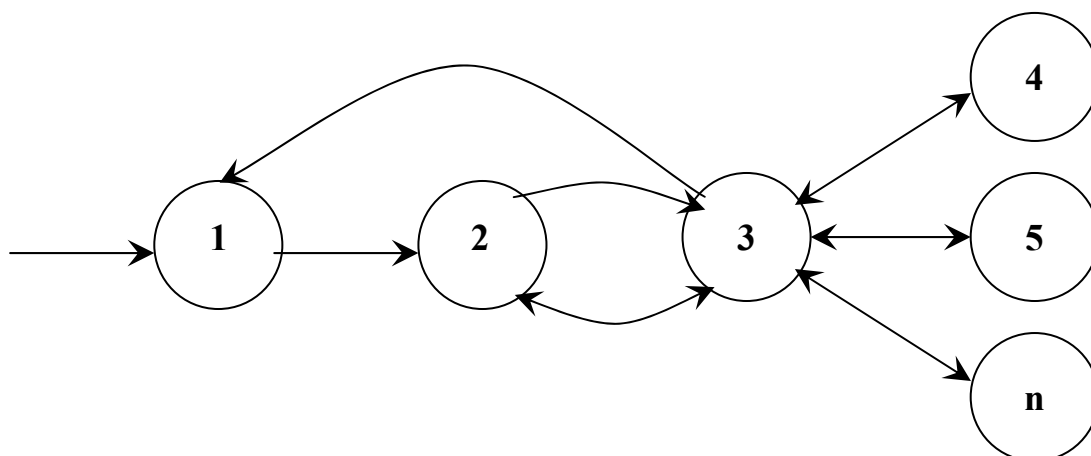


Рисунок 1 - Граф поїздоутворення

Так, розглядаючи першу частину можна зазначити, що вершині 1 надана множина вагонопотоків з переробкою, що надходять до парку приймання сортувальної станції, $A = \{A \mid A - \text{загальний вагонопотік з переробкою}\}$, яка складається з двох підмножин $B = \{B \mid B - \text{транзитний вагонопотік з переробкою}\}$ і $C = \{C \mid C - \text{місцевий вагонопотік з переробкою}\}$.

До першої підмножини включені усі вагони, які надходять поїздами, що пройшли через одну або більше технічних станцій без переробки, а до другої – які включені до складу поїздів, зформованих на суміжних технічних станціях, на станціях даного вузла та на дільницях між даною сортувальною і суміжними технічними станціями.

Елементи $a, b, c \in A$ знаходяться у бінарному транзитивному відношенні

$$(aRb) \ \& \ (bRc) \Rightarrow aRc.$$

Частина вагонів із множини A з інтенсивністю λ_1 надходить до множини B , а з інтенсивністю λ_2 – до множини C , при цьому $B \subset A$ і $C \subset A$, а вершина 2 є перехрещенням цих множин $(A \cap B) \cap C$.

Розподіл інтервалів у загальному вхідному потоці поїздів на сортувальну станцію за результатами виконаних досліджень, у більшості випадків підкоряється узагальненому закону Ерланга із загальною інтенсивністю λ . Це підтверджується також дослідженням багатьох вчених – Акулінічева В.М., Сотникова І.Б., Шабаліна Н.Н. та ін. [2, 3, 4].

Встановлено, що вагони, які надходять на колії певного призначення із транзитного вагонопотоку з переробкою з імовірністю $P(m_{ki})$, за результатами досліджень, складають не більше 24 %, а з місцевого – 76 %, тоді середнього динне надходження вагонів складе

$$m_{ki} = P(m_{ki})(\lambda_1 m_{c1} \alpha_1 + \lambda_2 m_{c2} \alpha_2),$$

де m_{c1} m_{c2} - середнє число вагонів у складі транзитного поїзду з переробкою та місцевого;

λ_1, λ_2 - частка вагонів, що надходять на i – е призначення при розформуванні составів транзитних поїздів з переробкою та місцевих.

Аналіз результатів досліджень показав, що загальна інтенсивність вхідного поїздопотоків на сортувальну станцію складає від 0,8 до 1,4 поїзди на годину, при цьому коефіцієнт варіації інтервалів (V) у сполученні ерлангівських потоків згідно [3] визначиться

$$\lambda_{1,2} = \lambda \cdot \left[1 \pm \sqrt{1 - 2(1 - \nu^2)} \right] / (1 - \nu^2)$$

і при $\lambda = 0,8$ буде становити $\lambda_1 = 2,47$; $\lambda_2 = 1,18$, а при $\lambda = 1,4$ - $\lambda_1 = 4,33$; $\lambda_2 = 2,07$. У середньому інтервал надходження місцевих поїздів з переробкою складає 0,33 год., а транзитних з переробкою – 0,67 год.

При середньому числі вагонів у складі місцевого поїзда – 50, а у транзитному – 57, загальна кількість вагонів за добу буде 1250. Імовірність надходження вагонів на i -те призначення, при потужності N_{ki} , складе

$$P(m_{ki}) = N_{ki} / \sum m_{zn}$$

$\sum m_{zn}$ - сумарний вагонопотік з переробкою на даній станції.

Тоді при розформуванні составів транзитних поїздів з переробкою на i -те призначення за годину може надійти

$$m_{mp.i} = 57 \cdot 0,24 \cdot P(m_{ki}) \text{ ваг,}$$

а при розформуванні составів місцевих поїздів $m_{m.i} = 50 \cdot 0,76 \cdot P(m_{ki})$.

Аналіз статистичних досліджень [4] показав, що середній склад поїздів на призначення потужністю до 150 вагонів на добу складає до 52 вагонів, тобто накопичення поїздів закінчиться через 6,2 години, а з урахуванням операцій по закінченню формування та перестановки на колії відправлення – 8 годин.

На транзитних напрямках при розформуванні составів з часткою місцевого вагонопотоку до 50 % відцепи для накопичення вагонів на i -ті призначення надходять з трьох і більше вагонів, що розформовуються на наступній технічній станції, а при розформуванні составів з транзитних поїздів з переробкою – невеликі відцепи з одного – двох вагонів конкретного призначення.

При збільшенні частки місцевого вагонопотоку до 70 % і більше відцепи складаються з 2-3 вагонів з наступним попутним розформуванням, але надходять вони частіше і теми їх накопичення зростає. Такі періоди, як правило, виникають перед запланованою звітністю станцій на залізниці.

Число груп вагонів на різні призначення в цей час різко зростає і розподіл їх по стрілках гіркової горловини переноситься з головних

пучкових на передостанні і навіть на останні стрілки пучків [5]. Це суттєво зменшує швидкість розпуску составів.

Крім цього встановлено, що в залежності від спеціалізації колій сортувального парку та вагової категорії (q_B) відчепів (Л, ЛС, С, СТ, Т) інтервал між суміжними відчепами на останньому розділовому стрілочному переводі (T_{op}) зменшується (рисунок 2), а швидкість розпуску (V_{op}) відповідно зростає із збільшенням числа вагонів у відчепах (рисунок 3).

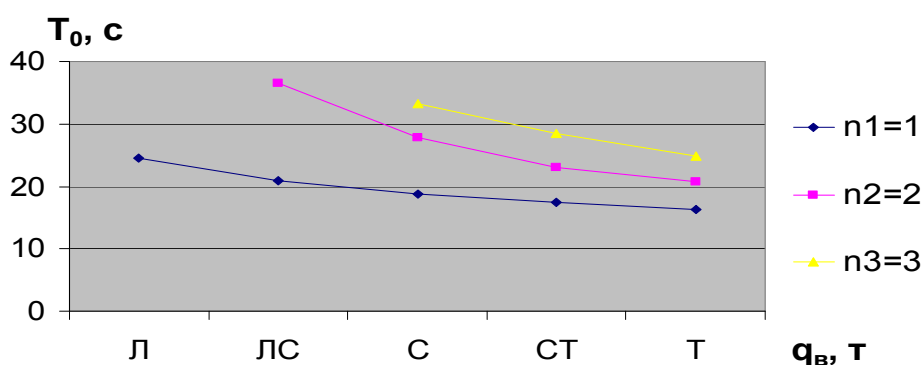


Рисунок 2 - Залежність T_{op} від числа вагонів у відчепах

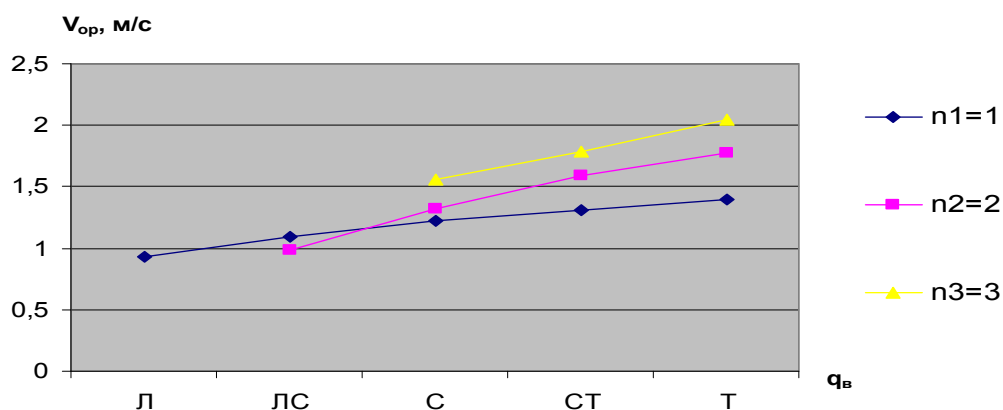


Рисунок 3 - Залежність V_{op} від числа вагонів у відчепах

Згідно з проведеними дослідженнями середнє число вагонів у відчепах складає не більше двох (таблиця 1)

Таблиця 1 - Розподіл числа вагонів у відчепах составів, що розформовуються на сортувальних гірках

Число вагонів у відчепах (n)	Число відцепів з n вагонами (m)	Частість появи m відцепів (P*)	$m \cdot P^*$	$(\bar{n} - n)^2 \cdot P^*$
1	673	0,570	0,570	0,323
2	292	0,247	0,494	0,030
3	108	0,092	0,276	0,768
4	64	0,054	0,216	1,091
5	29	0,025	0,125	1,318
≥6	14	0,012	0,072	1,299

$$\sum m = 1180$$

$$\bar{n} = 1,753$$

$$D = 4,829$$

$$\sigma = 2,2$$

Швидкість розпуску встановлюється в результаті проведення доволі складних технологічних розрахунків, тому авторами пропонується визначати її за емпіричною формулою

$$V_{op} = \frac{2n \cdot l_B}{[n \cdot l_B + (6 - n)]}$$

де l_B - фізична довжина розрахункових вагонів, м.

При певних вихідних даних переробна спроможність гірки для різного числа вагонів у відчепах показана на рисунку 3

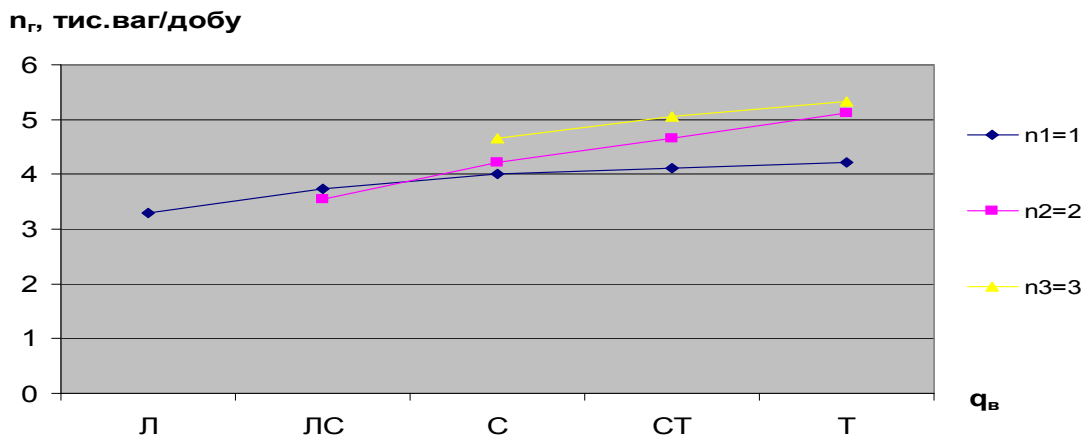


Рисунок 4 - Залежність переробної спроможності сортувальної гірки від числа вагонів у відчепах

Висновки. Згідно з результатами досліджень є можливість не тільки теоретично враховувати структуру вагонопотоків при розрахунку переробної спроможності, але й застосовувати дану методику при розробці та коригуванні технологічних процесів роботи сортувальних станцій. При цьому важливим є те, що у конкретному регіоні структура вагонопотоків з переробкою різна і це повинно відображатися в технологічних процесах існуючих сортувальних станцій, згідно з технічними паспортами сортувальних пристроїв, які Укрзалізниці необхідно у найкоротші терміни.

Список літератури

- 1 Донской В.И. Дискретная математика. – Симферополь: «Сонат», 2000. – 360 с.
- 2 Акулиничев В.М.. Система массового обслуживания «Эрланг – Эрланг» в организации вагонопотоков // Тр. МИИТА, вып. 362, 1971. – С. 65-81.
- 3 Шабалин Н.Н. Оптимизация процесса переработки вагонов на станциях. – М.: Транспорт, 1973. – 184 с.
- 4 Крячко К.В. Організація сумісної технології роботи станцій у залізничному вузлі // Зб. наук. пр., вип. 66. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. – С. 68 – 72.
- 5 Крячко В.І., Крячко К.В., Косенко М.П. Ресурсозберігаючі підходи до конструктивно – технологічних параметрів сортувальних станцій // Зб. наук. пр., вип. 12. – Донецьк: ДонІЗТ, 2007. – С. 5 – 9.

УДК 656.212.5

Огар О.М., к.т.н., (УкрДАЗТ)

Розсоха О.В., інженер (УкрДАЗТ)

Федорко І.П., начальник служби перевезень (Південно-західна залізниця)

ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ГІРОК СЕРЕДНЬОЇ ПОТУЖНОСТІ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ НОВИХ ГІРКОВИХ ГОРЛОВИН

Вступ. Сортувальні пристрої залізниць України не забезпечують в повній мірі необхідної ефективності і якості сортувального процесу.

Значний вплив на ефективність і якість функціонування сортувальних пристроїв робить їх конструкція. Традиційні гіркові горловини, що використовуються на залізницях України, не є досконалими