

національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, керівник Бобровський В. І. – ОЦ 43.24.10.11 ДР 0111U003612; Інв. ГЛ-02-2011. – Дніпропетровськ: ДПТ, 2011. – 112 с.

6. Yagar, S. An efficient sequencing model for humping in a rail yard [Text] / S. Yagar, F. Saccomanno, Q. Shi // Transportation Research Part A: General. – 1983. – E 17(4). – P. 251–262.

7. Zarecky, S. The newest trends in marshalling yards automation [Text] / S. Zarecky, J. Grun, J. Zilka // Transport problems. – 2008. – Том 3, Vol., 4, Part 1.

8. Ахвердиев, К. С. Оптимальный горочный профиль и динамика скатывания отцепа по нему [Текст] / К. С. Ахвердиев, Б. И. Алибеков, В. П. Жуков // Транспорт: наука, техника, управление. - 1991. – № 8. – С. 13–18.

УДК 656.212.5

*К. В. Крячко, В. О. Федота,
Д. А. Степаненко, С. П. Акімов*

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ СОРТУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ З МЕТОЮ ЗБІЛЬШЕННЯ ЇЇ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ

*К. Kryachko, V. Fedota,
D. Stepanenko, S. Akimov*

IMPROVING THE DESIGN PARAMETERS OF THE SORTING SYSTEM TO INCREASE ITS CAPACITY

Розроблення технологічних процесів великих сортувальних станцій є складним трудомістким процесом, який вимагає детального аналізу кожної операції, що послідовно виконується при обслуговуванні рухомого складу від моменту приймання до відправлення. Проведення хронометражних спостережень здійснюється протягом різних періодів роботи системи з подальшою камеральною обробкою, аналітичними розрахунками і висновками для прийняття конкретних рішень. При розрахунку норм тривалості виконання окремих маневрових операцій, як правило, враховуються встановлені швидкості руху та відстані без ув'язки з конструктивними особливостями горловин і технологічних зв'язків у підсистемі. Але аналіз хронометражних спостережень показав, що більше третини робочого часу

маневрові локомотиви простоюють в очікуванні виконання операцій зі звільнення колій або окремих елементів стрілочних горловин. Звичайно непродуктивні простої не включаються до розрахунку нормативних величин [1], але теоретично обґрунтовані значення простоїв, які викликані конструктивними особливостями горловин, слід враховувати при визначенні тривалості перебування рухомого складу в системі. Цю проблему було досліджено вченими [2, 3], але запропоновані рішення стосувалися тільки принципових схем передгіркових парків у вигляді аналітичних залежностей та емпіричних формул, отриманих на основі моделювання роботи станцій. Зважаючи на значну кількість змінних операцій, що впливають на додаткову тривалість очікування основних технологічних

операцій, визначити середнє значення міжопераційних простоїв практично неможливо, але результати аналізу хронометражних даних із застосуванням теорії ймовірностей дають змогу розрахувати конкретні значення для реальних горловин сортувальних станцій [4] з можливістю визначення шляхів їх скорочення за допомогою реконструктивних або технологічних заходів. У першому випадку необхідно збільшити кількість паралельних з'їздів, що дозволяють здійснювати одночасно основний обсяг маневрових переміщень; у другому випадку слід змінити їх використання протягом розрахункового періоду.

Для розрахунку середньої тривалості затримок, що припадають на один состав, який переставляється із сортувального до парку відправлення, слід визначити ймовірність появи ворожих маршрутів при виконанні окремих операцій у горловині. Так, імовірність появи ворожості закінчення формування заїзду маневрового локомотива до сортувального парку після перестановки состава

$$P(B \cap A) = P(B_i) \cdot P_{Bi}(A), \quad (1)$$

де $P(B_i)$ – ймовірність появи операцій закінчення формування на i -й колії сортувального парку;

$P_{Bi}(A)$ – умовна ймовірність появи ворожості операцій заїзду при закінченні формування.

$$P(B_i) = \lambda_i \left(\sum_{i=1}^{m_{cp}} \lambda_{n_i} \right)^{-1}, \quad (2)$$

де λ_i – інтенсивність накопичення составів на i -й колії сортувального парку;

$\sum_{i=1}^{m_{cp}} \lambda_{n_i}$ – сумарна інтенсивність накопичення составів на коліях сортувального парку, закінчення формування з яких є ворожим заїзду маневрового локомотива.

$$P_{Bi}(A) = \sum_{i=1}^{n_{np}} (\lambda_{np} \left(\sum_{i=1}^{m_{np}} \lambda_{m_i} \right)^{-1}), \quad (3)$$

де λ_{np} – інтенсивність накопичення составів на коліях, закінчення формування з яких не можна виконувати без перехрещення з маршрутом заїзду локомотива;

n_{np} – кількість колій сортувального парку, що мають вихід на витяжну колію (одну з основних колій горловини), по якій здійснюється заїзд локомотива.

За аналогічними формулами визначається ймовірність появи ворожості закінчення формування перестановленню составів на колії парку відправлення, а також перестановки составів заїзду локомотивів. У результаті проведених досліджень встановлено, що при одній колії у горловині (m_r) тривалість затримок (Δt_i) складає 100 %; при $m_r=2$ вона зменшується на 20 %; при $m_r=3$ – на 40 % і при $m_r \geq 4$ – на 50 %, але при цьому необхідно враховувати також кількість маневрових локомотивів (Мл), що працюють у районі даної горловини. Так, при $m_r=4$ і Мл=4 кількість паралельних операцій буде не більше трьох і Δt_i слід зменшувати не на 50 %, а на 40 %.

Запропонована методика визначення міжопераційних простоїв при виконанні основних технологічних операцій дає змогу визначати, залежно від конкретної конструкції горловини, економічно обґрунтовану їх величину, яка має враховуватися при розрахунку нормативних величин поелементного простою вагонів з переробкою, а також розробляти реконструктивні заходи щодо збільшення пропускної спроможності сортувальної системи.

Список використаних джерел

1. Методичні вказівки з розрахунку норм часу на маневрові роботи [Текст] // Головне управління перевезень Укрзалізниці. – К., 2003. – С. 239.
2. Сотников, Е. А. Интенсификация работы сортировочных станций [Текст] /

Е.А. Сотников. – М.: Транспорт, 1979. – С. 239.

3. Шмулевич, М. И. Определение вероятных задержек подвижного состава при пересечении маршрутов следования [Текст] / М. И. Шмулевич // Тр. МИИТа. – М., 1962. – Вып. 148. – С. 31-55.

4. Takashi Akamatsu, Kentaro Wada. Tradable network permits: A new scheme for the most efficient use of network capacity [Text] / Pattern Recognition Letters. – 2016. – Vol. 79. – P. 178-195.

УДК 656.225.073.235

К. В. Крячко, Р. П. Нестеренко, Н. С. Керимов

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ НА КОНТЕЙНЕРНИХ ТЕРМІНАЛАХ ВАНТАЖНИХ СТАНЦІЙ

К. Kryachko, R. Nesterenko, N. Kerimov

ENERGY SAVING APPROACHES TO HANDLING FUNDS FOR CONTAINER FREIGHT STATIONS

На сьогодні понад 60 % вантажних станцій виконують роботу з контейнерами, в тому числі близько 50 % із середньотоннажними і понад 10 % із середньо- та великотоннажними. Робота з тридцятифутовими контейнерами практично зосереджена на ДЦНТС «Ліски», де використовуються нові технічні засоби. На 70 вантажних станціях запроєктовані невеликі контейнерні площадки, де робота здійснюється автомобільними кранами, але 20 % з них практично непридатні для експлуатації. Четверта частина перевантажувальних засобів різних видів вимагає капітального ремонту практично з повним відновленням, а 15 % підлягає списанню. Після виконання заходів щодо приведення технічного оснащення контейнерних терміналів до належного рівня нагальною проблемою стає організація оптимального управління перевантажувальними процесами. Цією проблемою займалися як вітчизняні, так і зарубіжні вчені [1, 2, 3], але в сучасних умовах виникає ряд вимог, які змінюють

підходи до розв'язання даної проблеми, особливо в умовах обмежених ресурсів на використання палива та електроенергії.

Дослідженнями встановлено, що довжина вантажного фронту для організації оптимального процесу управління краном має перебувати в межах від 30 до 50 м, тобто протяжністю 3-4 вагонів. На існуючих вантажних станціях довжина площадок для розміщення контейнерів складає від 100 м до 300 м і більше. Інтенсивність використання довжини вантажного фронту дуже незначна, що викликає великий обсяг маневрової роботи, а також міжопераційні простой перевантажувальних засобів і рухомого складу. Якщо дану площадку обслуговує декілька кранів, то простий однієї групи вагонів залежить від простою інших груп, або викликає необхідність заміни подачі із зупинкою роботи інших кранів. Отже, впровадження оптимальної технології управління перевантажувальними засобами має відповідати такій конструкції станції і контейнерного терміналу, яка б дала