

Різниця між загальним часом знаходження вагонів під вантажними операціями на території ВОЦ в базовому і запропонованому варіанті розраховується за формулою:

$$\Delta = T''_m - T'_m. \quad (7)$$

Для процесу вивантаження вапна в зимовий період року, пов'язаного **Висновки.** Існуючий спосіб вивантаження вапна в зимовий період є неефективним, тому що використовуються операції з розігріву і ручного очищення вагонів, котрі ведуть до значних вагоно-годин простою та великого обсягу маневрової роботи. Для скорочення часу простою під вантажними операціями в зимовий період пропонується попередня підготовка вагонів з вапном перед вивантаженням, в результаті чого зменшуються наступні елементи простою: експлуатаційні витрати, амортизаційні відрахування для утримання ангару для розігріву та колійного розвитку, час користування вагонами, пробіг локомотива.

Список літератури

1. Чеклов В.Ф., Чеклова В.М. Оптимізація процесу вивантаження вапна з піввагонів взимку. Збірник наукових праць. Випуск 7. Донецьк 2006.
2. Погрузочно-разгрузочные работы с насыпными грузами. Справочник. Под ред. к.т.н. Д.С.Плюхина. М.: Транспорт, 1989, 302с.

УДК 656.212.5.073

*Крячко В.І., к.т.н. (УкрДАЗТ)
Крячко К.В., магістр (УкрДАЗТ)*

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКЦІЇ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГОРЛОВИНИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ НА ЇЇ ПРОПУСКНУ СПРОМОЖНІСТЬ

Постановка проблеми. При визначенні норм тривалості виконання окремих маневрових операцій у підсистемі “виходу” сортувальної станції

(сортувальний парк – витяжки формування – парк відправлення), як правило, враховують встановлені швидкості руху та відстані без ув'язки з конструктивними особливостями горловин та технологічних взаємозв'язків у підсистемі. Але аналіз хронометражних спостережень показав, що тривалість виконання таких операцій як: закінчення формування, перестановки зформованих составів на колії парку відправлення, повернення локомотивів до сортувального парку після перестановки та інші, завищена в 1,5 – 2 рази. Так, понад третину робочого часу маневрові локомотиви простоюють у очікуванні виконання операцій. Основна питома частина цих простоїв складає очікування звільнення колій або окремих елементів стрілочних горловин.

При розробці технологічних процесів роботи сортувальних станцій непродуктивні простої не включаються до розрахунку нормативних величин [1], але теоретично обґрунтовані значення простоїв, які викликані конструктивними особливостями горловин слід враховувати при визначенні тривалості знаходження вагонів у підсистемі.

Цю проблему досліджували окремі вчені [2,3], але запропоновані рішення стосувалися тільки принципових схем передгіркових парків у вигляді аналітичних залежностей та емпіричних формул, отриманих на основі моделювання роботи станції.

Мета дослідження. У зв'язку з появою значного числа змінних, які впливають на додаткову тривалість очікування операцій (перерозподіл інтенсивності накопичення між окремими пучками сортувального парку, прикріплення витяжних колій формування до пучків, спеціалізація маневрових локомотивів, наявність достатнього числа паралельних ходів у горловинах, технологія перестановки составів та приймання транзитних поїздів і ін.) визначити середнє значення між операційних простоїв практично неможливо, але запропонований метод їх розрахунку з використанням теорії імовірностей дозволяє визначити конкретні значення для реальних горловин сортувальних станцій. При цьому можна визначити шляхи їх скорочення за допомогою реконструктивних або технологічних заходів. У першому випадку необхідно збільшити число паралельних з'їздів, що дозволяють здійснювати одночасно основний обсяг маневрових переміщень (закінчення формування і перестановки составів у хвостовій горловині сортувального парку, а також відправлення поїздів у непереважному напрямку та повернення маневрових локомотивів після перестановки); у другому випадку слід змінити спеціалізацію колій сортувального парку з метою зміни інтенсивності накопичення вагонів на коліях, прикріплених до однієї з витяжних колій формування.

Основний текст. Для визначення середньої тривалості затримок, що приходяться на один состав, який переставляється до парку відправлення, необхідно знати імовірність появи ворожих маршрутів при виконанні окремих операцій у горловині. Так, імовірність появи ворожості закінчення формування заїзду маневрового локомотива до сортувального парку після перестановки состава можна визначити

$$P(B \cap A) = P(B_i)P_{ei}(A),$$

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

$P_{ei}(A)$ - умовна імовірність появи ворожості операцій заїзду при закінченні формування

$$P(B_i) = \frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^{m_{cn}} \lambda_{ni}},$$

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

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

$$P_{ei}(A) = \sum_{i=1}^{n_n} \left(\frac{\lambda_{epi}}{\sum_{i=1}^{m'_{cn}} \lambda_{cni}} \right),$$

де λ_{epi} - інтенсивність накопичення составів на коліях, закінчення формування з яких неможливо виконувати без перехрещення з маршрутом заїзду локомотива;

n_n - число колій сортувального парку, що мають вихід на витяжну колію (одну з основних колій горловини), по якій здійснюється заїзд локомотива.

За аналогічними формулами визначається імовірність появи ворожості закінчення формування перестановці составів на колії парку відправлення, а також перестановки составів заїзду локомотивів.

При прийманні транзитних поїздів переважного напрямку можлива поява ворожості перестановці составів на окремі колії парку відправлення

$$P(C \cap D) = P(C_i)P_{ci}(D),$$

де $P(C_i)$ - імовірність появи транзитного поїзда на одній із основних колій центральної горловини;

$P_{ci}(D)$ - умовна імовірність появи ворожості маршруту приймання перестановці состава

$$P(C_i) = \frac{\lambda'_{mp} t_{mp}}{60 m_{mp}},$$

де λ'_{mp} - середньогодинна інтенсивність приймання транзитних поїздів переважного напрямку;

t_{mp} - тривалість використання маршруту приймання даного поїзда, хв.;

m_{mp} - число колій, на які можливе приймання транзитних поїздів з перехрещенням маршрутів перестановки зформованих составів

$$P_{ci}(D) = \frac{\sum_{i=1}^{m_{mp}} \lambda_{epi}}{\sum_{i=1}^{m_{mp}} \lambda'_{mpi}},$$

де λ_{epi} - інтенсивність перестановки составів свого формування на колії можливого приймання транзитних поїздів;

$\sum_{i=1}^{m_{mp}} \lambda'_{mpi}$ - сумарна інтенсивність приймання транзитних поїздів переважного напрямку, маршрути яких ворожі перестановці составів.

Аналогічно виконується розрахунок імовірностей появи ворожості виконанню основних маневрових операцій у центральній горловині при відправленні транзитних поїздів та поїздів свого формування непереважного напрямку.

Після визначення імовірностей появи ворожості по кожному виду операцій розраховується тривалість затримок

$$\Delta t_i = \sum_{i=1}^{m_{zm}} P_i (R \cap Z) \lambda_{oni} t_{oni} t_{epi},$$

де $D(R \cap Z)$ - імовірність появи затримки i -ї операції, що виконується, через наявність ворожого маршруту;

λ_{oni} - інтенсивність появи i -ї операції;

t_{oni} - тривалість виконання i -ї операції;

t_{epi} - тривалість виконання операції, яка ворожа i -й операції;

m_{zm} - число колій, для яких здійснюється розрахунок затримок у даній горловині.

При виконанні i -ї операції у горловині може з'явитися декілька ворожих переміщень, а тому розрахунок слід виконувати по більш тривалій ворожій операції.

Імовірність одночасної появи переміщень

$$P_{одн} = \prod_{i=1}^{m_z-1} P_i,$$

де m_z - число основних колій у горловині, які дозволяють виконувати одночасні переміщення;

P_i - імовірність появи ворожих операцій при виконанні основних маневрових переміщень

$$P_i = \frac{n_i t_i}{T_{pi}},$$

де $n_i t_i$ - відповідно, число і тривалість i -х операцій, що виконуються на протязі робочого періоду використання основної колії горловини (T_{pi}) даними операціями.

В результаті проведених досліджень встановлено, що при $m_z=1$ тривалість затримок (Δt_s) складає 100%, при $m_z=2$ – зменшується на 20%, при $m_z=3$ – на 40%, при $m_z \geq 4$ – на 50 %. Але при цьому необхідно враховувати також число маневрових локомотивів (M_L), що працюють у даній горловині. Так, при $m_z=4$, $M_L=3$ число паралельних операцій буде не більше трьох і Δt_s слід зменшувати не на 50%, а на 40%.

Для скорочення числа і тривалості затримок слід змінити спеціалізацію колій сортувального парку за умови рівномірного розподілу найбільш потужних призначень по коліях середніх пучків, а накопичення місцевого вагонопотоку для формування дільничних, збірних, вивізних та передаточних поїздів планувати на коліях крайніх пучків парку.

Розрахунки, виконані для непарної сортувальної системи станції Основа Південної залізниці показали, що при виконанні маневрових переміщень у центральній горловині виникають між операційні затримки із середньою тривалістю 9,8 хв на один состав; це зменшує темп перестановки готових составів на колії парку відправлення і збільшує простій составів у очікуванні початку операцій по закінченню формування. При цьому щорічні витрати, що пов'язані із збільшенням тривалості знаходження вагонів у підсистемі, складають біля 35 тис. грн., які можна визначити.

$$E_{\text{од}} = 6,08 \Delta t_i N_{\text{сф}} m_c e_{\text{вз}}$$

де $N_{\text{сф}}$ - середньодобове число поїздів свого формування;

m_c - середнє число вагонів у цих поїздах;

$e_{\text{вз}}$ - приведена вартість однієї вагоно-години простою у підсистемі.

Крім того, наявна пропускна спроможність колій парку відправлення зменшується на величину

$$\Delta N_n = (1440 m_s - T_n) \left[\frac{\Delta t_i}{t_{\text{зв}} (t_{\text{зв}} + \Delta t_i)} \right],$$

де m_s - число колій у парку відправлення,

T_n - загальна тривалість перерв у використанні m_s через пропуск пасажирських поїздів по головних коліях відправлення, а також через виконання постійних операцій по технічному утриманню колій і ін.;

$t_{\text{зв}}$ - тривалість заняття колії від моменту приготування маршруту перестановки состава з колій сортувального парку до моменту повного її звільнення при відправленні поїзда.

Висновок. Запропонований метод визначення між операційних простоїв при виконанні основних технологічних операцій у центральній горловині сортувальної станції дозволяє визначати, в залежності від конкретної конструкції, економічно обґрунтовану їх величину, яка повинна враховуватися при розрахунку нормативної величини по елементного

простою вагонів з переробкою, а також розробляти реконструктивні заходи по збільшенню пропускної спроможності станції.

Список літератури

1. Методичні вказівки з розрахунку норм часу на маневрові роботи, які виконуються на залізничному транспорті: Головне управління перевезень Укрзалізниці. – К., 2003ю – С.82.
2. Сотников Е.А. Интенсификация работы сортировочных станций. – М.: Транспорт, 1979. – С.239.
3. Шмулевич М.И. Определение вероятных задержек подвижного состава при пересечении маршрутов следования //Тр.МИИТа, вып. 148. – М., 1962. – С.31-55.

УДК 656.212.5

Павлюченко О.М., доцент (УкрДАЗТ)

УДОСКОНАЛЕННЯ СХЕМ І ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ДВОСТОРОННІХ СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ

Серед 36 основних сортувальних станцій України біля 11 мають тип двосторонніх станцій, які виконують переробку значної кількості вагонопотоків важливих залізничних напрямків. Тому удосконалення схем і технології роботи таких станцій заслуговує більш серйозної уваги.

При реконструкції або перебудові сортувальних станцій роботи повинні бути направлені на пристосування схем колійного розвитку до структури вагонопотоків, що перероблюються на станції. Слід ураховувати, що в крупних вузлах виконуються великі обсяги місцевої роботи. Зосередження цієї роботи на сортувальних станціях за рахунок спорудження спеціальних парків місцевої роботи підвищить рівень концентрації сортувальної роботи у вузлах.

Схеми станцій повинні удосконалюватися і за рахунок створення спеціальних технологічних ліній для роботи з груповими поїздами і з поїздами, які потребують зміни маси або довжини. На сортувальних гірках