УДК 621.436.004.17

Б. Є. БОДНАР, Я. В. БОЛЖЕЛАРСЬКИЙ (ДІІТ)

ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ПІВРЕЙСІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАДАНОГО ОБСЯГУ РОБОТИ МАНЕВРОВИМИ ЛОКОМОТИВАМИ НА ПАСАЖИРСЬКІЙ СТАНЦІЇ

Розроблена методика розрахунку необхідної кількості півреисів для виконання заданого обсягу маневрової роботи на пасажирській станції. Розрахунок кількості півреисів проводиться на основі графіку руху поїздів та технологічних процесів роботи станції і пасажирського вагонного депо.

Проаналізовано типи маневрових півреисів, розраховано необхідну їх кількість для конкретного маневрового району. Приведено результати дослідної поїздки, які узгоджуються з результатами розрахунку.

Разработана методика расчета необходимого количества полурейсов для выполнения заданного объема маневровой работы на пассажирской станции. Расчет количества полурейсов проводится на основании графика движения поездов и технологических процессов работы станции и пассажирского вагонного депо.

Проведен анализ типов маневровых полурейсов, рассчитано необходимое их количество для конкретного маневрового района. Приведены результаты опытной поездки, которые согласовываются с результатами расчета.

A calculation method of the number of shunting single trips for meeting the task volumes of shunting operations at a passenger station is developed. The computation of the single trips numbers is based on the train schedule and technological processes of the station and the car depot.

The types of shunting single trips are analyzed, the required numbers of shunting single trips are calculated for specific shunting areas. The results of empirical trip are represented, which are in line with the results of computation.

Маневрова робота локомотивів є одним з найбільш типових видів допоміжної роботи, яка випливає з технологічного процесу перевезень. Маневрова робота – це ланка процесу перевезень, що забезпечує формування поїздів, розставлення вагонів під розвантаження та інші види операцій по обробці составів [1].

Значним резервом скорочення витрат палива на маневрову роботу є встановлення раціональних і науково обгрунтованих норм витрати дизельного палива.

Під нормою витрати палива розуміють максимально допустиму питому їх витрату, що віднесена, залежно від призначення норми, до одиниці основної чи проміжної продукції, чи до одиниць часу, при дотриманні передової технології, забезпеченні правильної організації виробництва, хорошого технічного стану обладнання і повного його завантаження [2].

Кінцевим продуктом роботи маневрового тепловоза є розформування деякої кількості составів, що прибувають на станцію протягом певного часу [3].

У зв’язку зі складністю визначення обсягу маневрової роботи витрата палива у маневровому русі встановлюється на одиницю часу [4]. Встановлення норми витрати палива у маневровому русі на одиницю часу не повною мірою відображає енергетичні затрати на проведення маневрів, що вимагає пошуку шляхів удосконалення існуючої методики нормування витрати палива на маневрову роботу.

Задача дослідження полягає у визначенні необхідної кількості маневрових півреисів для здійснення усіх передбачених операцій з пасажирськими составами у маневровому районі протягом доби.

Вимірювачем обсягу маневрової роботи і продуктивності маневрових локомотивів є маневрова операція, яка може складатися з декількох приблизно однорідних маневрових переміщень, що визначають призначення даної операції.

Маневрові операції складаються з півреисів і рейсів. Маневровим півреисом називається переміщення локомотива з вагонами чи одного локомотива без зміни напрямку руху. Маневровий рейс – це переміщення маневрового состава чи одного локомотива з однієї колії на іншу зі зміною напрямку руху. Залежно від поєднання різних елементів і характеру зміни швидкості відомі шість типів півреисів [1].

Для оцінки енергетичних затрат, які необхідні для здійснення півреисів, доцільно розділити їх на такі типи:

1. Робочі піврейси – піврейси, що здійснюються з вагонами.
2. Холості піврейси – піврейси, що здійснюються без вагонів.
3. «Зайві» піврейси.

«Зайвим» будемо вважати піврейс, після якого у наступному піврейсі не змінюється напрямок руху та кількість вагонів у составі. Ці піврейси, як правило, викликані недоліками в організації маневрової роботи (не повністю підготовленими маневровими маршрутами) або непередбачуваними ситуаціями (гальмування для запобігання наїзду на людей і т. ін.). «Зайвими» можуть бути як робочі, так і холості піврейси.

Розглянемо види маневрових операцій з пасажирськими составами.

На пасажирській станції з составами пасажирських вагонів виконують такі операції:

– подача та прибирання поштових та багажних вагонів на відповідну колію (операції з поштовими та багажними вагонами);

– постановка причіпних вагонів, які слідують у прямому сполученні на місце відстою та причеплення їх до состава (операції з причіпними вагонами прямого сполучення);

– подача составів у пасажирське вагонне депо та виставлення їх на станцію (операції з составами місцевого формування);

– подача вагонів на ремонтні колії депо та прибирання вагонів з ремонтних колій (операції з вагонами, що потребують ремонту);

– миття составів (операції з составами, що потребують миття).

Маневри з пасажирськими вагонами здійснюються виключно осаджуванням, коли вагони переставляються локомотивом з однієї колії на іншу до місця зупинки [5]. Схема виконання маневрів способом осаджування наведена на рисунку.

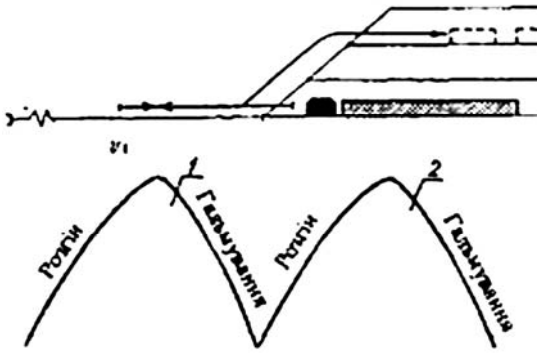

Рис. Виконання маневрів способом осаджування:
1 – піврейс витягування; *2* – піврейс осаджування

При такій організації маневрової роботи мінімальна необхідна кількість робочих піврейсів для виконання усіх перерахованих операцій визначиться за формулою

$$k^p = 4n_1 + 4n_2 + 4n_3 + 4n_4 + 4n_5, \qquad (1)$$

де n_1 – кількість составів місцевого формування; n_2 – кількість груп причіпних вагонів прямого сполучення; n_3 – кількість груп поштових та багажних вагонів, що вимагають переробки; n_4 – кількість вагонів, що вимагають ремонту; n_5 – кількість составів, що вимагають миття.

Мінімальна необхідна кількість холостих піврейсів, при організації маневрів способом осаджування (див. рисунок), дорівнює мінімально необхідній кількості робочих піврейсів $k^x = k^p$. Тоді загальна кількість піврейсів без врахування «зайвих», визначиться як

$$k = \left(4n_1 + 4n_2 + 4n_3 + 4n_4 + 4n_5\right)2. \qquad (2)$$

При організації роботи у дві зміни, кількість піврейсів, що припадає на одну зміну, буде залежати від перерозподілу обсягу роботи між ними. Обсяг роботи, що виконаний у конкретну зміну, може бути оцінений часткою составів місцевого формування, які вимагають переробки протягом певної зміни

$$k^{\text{зм}} = \alpha \cdot k, \qquad (3)$$

де α – частка составів місцевого формування у даній зміні.

Якщо у маневровому районі працює декілька локомотивів, то за умови рівномірного розподілу обсягу роботи між ними, кількість піврейсів, які необхідно здійснити одному локомотиву за зміну

$$k_{\text{лок}}^{\text{зм}} = \frac{k^{\text{зм}}}{n_{\text{лок}}}, \qquad (4)$$

де $n_{\text{лок}}$ – кількість маневрових локомотивів, що працюють у даному маневровому районі.

На основі аналізу графіку руху пасажирських поїздів та технологічного процесу роботи пасажирського вагонного депо у конкретному маневровому районі отримані такі початкові дані:

– кількість составів місцевого формування $n_1 = 21$;

– кількість груп причіпних вагонів прямого сполучення $n_2 = 25$;

– кількість груп поштових та багажних вагонів, що вимагають переробки $n_3 = 19$;

– кількість вагонів, що вимагають ремонту $n_4 = 17$;

– кількість составів, що вимагають миття $n_5 = 18$;

– частка составів місцевого формування, що переробляються у дану зміну $\alpha = 0,6$;

– кількість маневрових локомотивів, що працюють у даному маневровому районі $n_{\text{лок}} = 5$.

За виразом (1) мінімальна необхідна кількість робочих піврейсів

$$k^p = 4 \cdot 21 + 4 \cdot 25 + 4 \cdot 19 + $$
$$+4 \cdot 17 + 4 \cdot 18 = 400 \text{ піврейсів.}$$

Необхідна кількість холостих піврейсів дорівнює кількості робочих піврейсів

$$k^x = k^p = 400 \text{ піврейсів.}$$

Загальна кількість піврейсів за виразом (2)

$$k^p = \left(4 \cdot 21 + 4 \cdot 25 + 4 \cdot 19 + 4 \cdot 17 + \right.$$
$$\left. +4 \cdot 18\right) \cdot 2 = 800 \text{ піврейсів.}$$

Необхідна кількість піврейсів у зміну за виразом (3)

$$k^{\text{зм}} = 0,6 \cdot 800 = 480 \text{ піврейсів.}$$

Кількість піврейсів, що припадає на один локомотив за виразом (4)

$$k^{\text{зм}}_{\text{лок}} = \frac{480}{5} = 96 \text{ піврейсів.}$$

Для практичного підтвердження отриманих теоретичних розрахунків у досліджуваному маневровому районі була проведена контрольна поїздка на тепловозі ЧМЭ3, обладнаному бортовою системою контролю експлуатації транспортних засобів «Дельта».

Опис даної системи та параметри, які нею фіксуються, наведені [6]. Під час дослідної поїздки фіксувалися такі параметри:

- час початку руху;
- час закінчення руху;
- кількість вагонів;
- максимальна швидкість, що досягається у піврейсі;
- напрямок руху.

Фрагмент протоколу дослідної поїздки наведений у табл. 1. Результати дослідної поїздки зведені до табл. 2.

Таблиця 1

Фрагмент протоколу дослідної поїздки

№ піврейсу	Початок руху	Закінчення руху	Кількість вагонів	Максимальна швидкість	Напрямок
69	14:16:25	14:17:56	0	25	вп
70	14:18:10	14:20:37	0	30	н
71	14:24:20	14:26:45	13	5	вп
72	14:29:35	14:35:31	13	32	вп
73	14:36:23	14:42:44	13	18	вп
74	14:51:10	14:53:50	0	15	н
75	14:59:05	15:02:06	1	16	вп
76	15:02:38	15:04:48	1	12	вп
77	15:04:50	15:07:09	1	20	н
78	15:09:00	15:16:08	0	38	вп

Таблиця 2

Результати дослідної поїздки

Параметр	Абсолютне значення	Відносне значення, %
Загальна кількість піврейсів	121	100
з них холостих (без врахування зайвих)	48	39,7
робочих (без врахування зайвих)	50	41,3
зайвих холостих	5	4,1
зайвих робочих	8	6,6

Тобто кількість виконаних за зміну піврейсів (121 піврейс, з них 13 зайвих) незначно відрізняється від розрахункового значення (96 піврейсів). Причинами відхилень розрахункової кількості піврейсів від теоретичної мінімальної є нерівномірний розподіл обсягу роботи між тепловозами, коливання кількості вагонів, що подаються на ремонтні колії депо та різна кількість зайвих піврейсів.

На основі графіку руху поїздів та технологічного процесу роботи станції і пасажирського вагонного депо можливо розрахувати необхідну кількість маневрових півреисів для виконання заданого обсягу маневрової роботи на пасажирській станції.

Методика розрахунку необхідної кількості маневрових півреисів є основою для визначення обсягу роботи, що виконується маневровим локомотивом протягом зміни, який в свою чергу є базою для встановлення науково обґрунтованої норми витрати палива на маневрову роботу.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Гончаров Н. Е. Маневровая работа на железнодорожном транспорте / Н. Е. Гончаров, В. П. Казанцев. – М.: Транспорт. 1978. – 183 с.
2. Молярчук В.С. Теоретические основы методики нормирования расхода топлива и электроэнергии для тяговых средств транспорта. – М.: Транспорт, 1966. – 264 с.
3. Коссов Е. Е. Выбор характеристик магистральных и маневровых тепловозов. Повышение топливной экономичности тепловозов / Е. Е. Коссов, В. А. Старовойт // Сборник научных трудов; Под ред. А. С. Нестрахова и П. М. Егунова. – М.: Транспорт, 1991. – 128 с.
4. Інструкція по технічному нормуванню витрат електричної енергії і палива локомотивами на тягу поїздів. ЦТ-0059 Затверджено Наказом Укрзалізниці № 62Ц від 5.03.2003 р. Міністерство транспорту України. Київ 2003.
5. Коментарі та роз'яснення щодо застосування положень Правил технічної експлуатації залізниць України. Спеціалізоване видання. Затверджено Наказом Укрзалізниці № 79-Ц від 05.04.2004 р. Міністерство транспорту України. Київ 2004. Укрзалізниці № 79-Ц від 05.04.2004 р. Міністерство транспорту України. Київ 2004. 408 с.
6. Болжеларський Я. В. Системи контролю експлуатації та діагностики тепловозів/ Я. В. Болжеларський О. В. Шелаковий // Вісник Східноукраїнського національного університету: Серія Транспорт. – 2001, – № 7(41). – С. 125–131.

Надійшла до редколегії 17.10.2005.