

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ДЕННОГО РЕЖИМУ РОБОТИ ТЕХНІЧНОЇ СТАНЦІЇ

Представив д-р техн. наук, професор А.М. Котенко

Вступ. У сучасних умовах, що характеризуються нестабільністю обсягів перевезень, змінами структури і напрямку транспортних потоків, необхідністю скорочення експлуатаційних витрат залізниць, основною метою оптимізації роботи станцій є приведення їх конструкції та технології у відповідність до розмірів руху [1].

Постановка проблеми. Раціональний вибір комплексу можливих заходів для кожної станції являє собою досить складну задачу. Ефективним засобом вирішення задачі пошуку напрямків удосконалення технічного оснащення і технології роботи станцій є аналіз факторів, які впливають на її пропускну та переробну спроможність. Основна мета полягає у виборі такої технології роботи, яка б забезпечувала максимальне ресурсозбереження в усіх ланках технологічного процесу. Для цього необхідно одночасно враховувати можливе скорочення вагоно-годин простою рухомого складу на станції, скорочення обороту вагонів, додаткове вивільнення рухомого складу – вагонів і локомотивів, отриману при цьому економію паливно-енергетичних ресурсів, скорочення експлуатаційного штату [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Більшість рекомендацій попередніх досліджень була розрахована на роботу технічних станцій при стійких та значно більших розмірах вагонопотоків. Основна увага приділялася виключно кількісним показникам роботи, не враховуючи умови ресурсозбереження [3, 4].

У цей час показники роботи не відповідають бажаним вимогам та розмірам перевезень, на які розраховувалися існуючі потужності станційних пристроїв, що призводить до зниження їх завантаженості. Це в свою чергу вимагає пошуку та розробки нових методів роботи з метою раціонального використання пристроїв на основі забезпечення ресурсозбереження [5].

Постановка завдання. Зменшення обсягів роботи станцій потребує удосконалення технології їх роботи. Вибір технології роботи слід здійснювати на основі техніко-економічного обґрунтування розроблених варіантів. Таким чином, для вибору оптимальної технології роботи технічної станції необхідно провести економічне обґрунтування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для порівняння було розглянуто два варіанти зміни технології роботи технічної станції. Сутність варіантів полягає у переведенні технічної станції на денний режим роботи. У першому варіанті запропоновано організувати одну дванадцятигодинну зміну (з 8.00 до 20.00), у другому – дві зміни по вісім годин (8.00-16.00-24.00). Перевагою запропонованих режимів роботи у порівнянні з цілодобовим режимом роботи в умовах значного зменшення обсягів перевезень є те, що відбувається більш інтенсивне накопичення та формування поїздів, що в свою чергу призводить до скорочення простою вагонів, а також зменшення експлуатаційних витрат за рахунок скорочення контингенту та зменшення часу роботи маневрового

локомотива. Переведення станції на денний режим роботи доцільно, якщо завантаженість основних пристроїв не перевищує 50 %. Для технічної станції К завантаженість її пристроїв, за проведеними розрахунками, не перевищує

23 %. Для оцінки економічної ефективності запропонованих режимів роботи проведено порівняння за техніко-економічними показниками.

Середньодобовий робочий парк вагонів [6]

$$П = \left(\frac{П_{тр.б/пер}^{доб} \cdot t_{тр}^{б/пер} + П_{тр.з/пер}^{доб} \cdot t_{тр}^{з/пер} + П_{м}^{доб} \cdot t_{м}}{24} \right), \quad (1)$$

де $П_{тр.б/пер}^{доб}$ – число відправлених вагонів без переробки за добу, ваг/доб;

$t_{тр}^{б/пер}$ – простій транзитних вагонів

без переробки, год;

$П_{тр.з/пер}^{доб}$ – число відправлених вагонів з переробкою за добу, ваг/доб;

$t_{тр}^{з/пер}$ – простій транзитних вагонів з переробкою, год;

$П_{м}^{доб}$ – число відправлених місцевих вагонів за добу, ваг/доб;

$t_{м}$ – простій місцевих вагонів за добу.

Робочий парк діючої станції при цілодобовому режимі роботи складає 245 вагонів. Робочий парк при прогнозованому середньому скороченні простою транзитного вагона з переробкою на 1,36 год становитиме при 12-годинному режимі роботи 230 вагонів. Відповідно при 16-годинному режимі роботи станції, прогнозовано, простій вагона має скорочуватися на меншу кількість годин і в середньому складатиме 1,02 год, при цьому робочий парк буде дорівнювати 234 вагони.

Загальне число відправлених вагонів за рік [6]

$$П_{відп}^{рік} = П_{тр.б/пер} + П_{тр.з/пер} + \frac{П_{м}^{доб} \cdot 365}{1000}, \quad (2)$$

де $П_{тр.б/пер}$ – число відправлених транзитних вагонів без переробки, ваг/р.;

$П_{тр.з/пер}$ – число відправлених транзитних вагонів з переробкою, ваг/р.

Для станції число відправлених вагонів за рік складає 114266 вагонів. Загальне число відправлених вагонів за добу складає 370 вагонів.

Продуктивність праці на станції визначається відношенням числа відправлених вагонів до спискового штату станції [6]

$$П_{пр} = \frac{П_{відп}^{рік}}{Ч_{сн}}. \quad (3)$$

Продуктивність праці діючої станції становить 1758 відправлених вагонів за рік на одну особу.

Організація денного режиму роботи станції дає можливість скоротити число змін складачів поїздів та регулювальників швидкості з п'яти до трьох при 12-годинному варіанті, тобто штат станції скоротиться на 6 осіб. З урахуванням цього продуктивність праці становитиме 1937 відправлених вагонів за рік на одну особу.

При організації 16-годинного режиму продуктивність праці залишиться такою ж, оскільки як у попередньому режимі роботи, даний варіант передбачає скорочення того ж контингенту з однією тільки відмінністю, що зміна триватиме вісім годин.

Економія експлуатаційних витрат при скороченні штату працівників, задіяних у

процесі сортування вагонів, та зменшенні часу роботи маневрового локомотива [6]

$$\Delta E_{\text{екон}} = \Delta E_{\text{ман-год.}} + \Delta Z_{\text{зарп}} + \Delta O_{\text{сс}} + \Delta I, \quad (4)$$

де $\Delta E_{\text{ман-год.}}$ – економія експлуатаційних витрат за рахунок зменшення орендної плати за маневрові локомотиви, грн.

$$\Delta E_{\text{ман.год.}} = t_{\text{роб}} \cdot t_t \cdot e_{\text{ман.год.}}, \quad (5)$$

де $t_{\text{роб}}$ – тривалість періоду доби, коли маневровий локомотив не працює ;

t_t – число днів за рік роботи маневрового локомотива;

$e_{\text{ман.год.}}$ – вартість однієї локомотивогодини роботи.

Економія експлуатаційних витрат за рахунок зменшення орендної плати за маневрові локомотиви складатиме для першого варіанта 1576,8 тис. грн, а для другого – 1051,2 тис. грн.

Економія фонду заробітної плати за рахунок зменшення штату працівників

$$\Delta Z_{\text{зарп}} = \mathcal{C}_{\text{сн}} \cdot Z_{\text{міс}} \cdot 12, \quad (6)$$

де $\mathcal{C}_{\text{сн}}$ – скорочення спискової чисельності складачів та регулювальників;

$Z_{\text{міс}}$ – місячна зарплата з урахуванням усіх доплат

Економія фонду заробітної плати за рахунок зменшення штату працівників складатиме 162,576 тис. грн.

Економія фонду відрахувань на соціальне страхування при зменшенні фонду заробітної плати

$$\Delta O_{\text{сс}} = \Delta Z_{\text{зарп}} \cdot O_{\text{сс}}, \quad (7)$$

де $O_{\text{сс}}$ – відрахування від фонду заробітної плати на соціальне страхування та в пенсійний фонд, 39,5 %.

Економія фонду відрахувань на соцстрах при зменшенні фонду заробітної плати складатиме 64,217 тис. грн. Економія від скорочення інших витрат, що залежать від фонду заробітної плати і числа працюючих, складатиме 11,339 тис. грн.

Таким чином, економія від впровадження денного режиму роботи для першого варіанта 1814,339 тис. грн, для другого варіанта – 1289,331 тис. грн.

Зниження собівартості одного відправленого вагона визначається [6]

$$\Delta C = C^{\text{план}} - \frac{E_{\text{заг}} - \Delta E_{\text{екон}}}{\sum \Pi_{\text{відп.ваг/рік}}}, \quad (8)$$

де $E_{\text{заг}}$ – з урахуванням оренди маневрового локомотива;

$C^{\text{план}}$ – собівартість одного відправленого вагона діючої технічної станції, грн.

Зниження собівартості одного відправленого вагона для першого варіанта 6,5 грн/ваг, для другого варіанта – 1,9 грн/ваг.

Дані базисного варіанта (показники діючої технічної станції) та розрахунки показників рекомендованих варіантів (впровадження нових варіантів організації технології роботи технічної станції) наведено у табл. 1.

Запропоновані варіанти впровадження денного режиму роботи станції дають значний економічний ефект у порівнянні з базисним варіантом. За результатами таблиці 1 більш ефективним є варіант денного режиму роботи станції при одній 12-годинній зміні. Він дозволяє зменшити простій транзитного вагона з переробкою на 1,36 год, скоротити робочий парк вагонів на 15 вагонів, збільшити

Організація перевезень і управління на транспорті

продуктивність праці робітників на 10,2 %, зменшити щорічні експлуатаційні витрати на 1814,9 тис. грн, а також знизити

собівартість одного відправленого вагона на 6,5 грн/ваг та скоротити число маневрових локомотивів з двох до одного.

Таблиця 1

Техніко-економічні показники базисного і рекомендованих варіантів

Найменування показника і вимірювача	Базисний варіант	Одна 12-годинна зміна	Дві 8-годинні зміни	Δ зміна, \pm
1 Техніко-експлуатаційні показники (кількісні і якісні)				
1.1 Транзитний вагонопотік без переробки, ваг/доб	48	48	48	-
1.2 Транзитний вагонопотік із переробкою, ваг/доб	265	265	265	-
1.3 Загальне відправлення вагонів: за добу за рік	370 114266	370 114266	370 114266	- -
1.4 Простий вагонів у годинах: - під 1 вантажною операцією - транзитного без переробки - транзитного з переробкою	23,64 2,44 16,66	23,64 2,44 15,30	23,64 2,44 15,64	- - 1,36/ 1,02
1.5 Робочий парк, ваг	245	230	234	15 / 11
1.6 Число маневрових локомотивів	2	1	2	1 / -
2 Економічні показники				
2.1 Експлуатаційний штат, осіб	65	59	65	6 / 0
2.2 Продуктивність праці	1758	1937	1758	10,2 %/-
2.3 Річні експлуатаційні витрати, тис. грн	7871,03	6056,1	6581,7	1814,9/ 1289,3
2.4 Собівартість, грн/ваг	59,5	53	57,6	6,05 / 1,9

Оскільки основними заходами з удосконалення конструктивних параметрів технічної станції є консервування колій парку приймання, скорочення числа маневрових локомотивів, складачів поїздів та регулювальників швидкості, виникає необхідність у визначенні експлуатаційних витрат.

Витрати на утримання колій у парках приймання можна визначити як [6]

$$E_k = E_k^{pic} \cdot L, \quad (9)$$

де E_k^{pic} – річні витрати на утримання 1 км колії, $E_k^{pic} = 83,64$ тис. грн;

L – довжина колій у парку приймання, $L = 1,65$ км.

Економія витрат на утримання колій у парку приймання складає 138,006 тис. грн.

Витрати на утримання маневрового локомотива [6]

$$E_{ман-год} = 365 \cdot e_{лок-год} \cdot t_{лок}, \quad (10)$$

де $e_{\text{лок-год}}$ – вартість однієї години маневрового тепловоза, $e_{\text{лок-год}} = 215,5$ грн;

$t_{\text{лок}}$ – час роботи локомотива,
 $t_{\text{лок}} = 23$ год.

Економія витрат на утримання маневрового локомотива 1809,122 тис. грн.

Витрати на заробітну плату складача поїздів та регулювальника швидкості [6]

$$E_{\text{дод.зн.}} = Z_{\text{зарп}} + O_{\text{сс}}.$$

Для 12-годинного варіанта роботи витрати на заробітну плату складають 226,793 тис. грн. Загальна економія від запропонованих заходів при 12-годинному варіанті роботи технічної станції складатиме 2173,922 тис. грн.

Узагальнюючим критерієм економічної доцільності удосконалення технології роботи технічної станції є оцінка його економічної ефективності [7]. Економічний ефект визначається за весь розрахунковий період (за 2013-2018 рр.).

Сумарний економічний ефект визначається як перевищення вартісної оцінки результатів проекту над вартісною оцінкою витрат на здійснення проекту за розрахунковий період [7]

$$\mathcal{E}_t = \sum_{t=t_n}^{t_k} (P_t - Z_t) \cdot \alpha_t, \quad (12)$$

де P_t – вартісна оцінка результатів заходу в t -му році розрахункового періоду;

Z_t – вартісна оцінка витрат усіх ресурсів у t -му році розрахункового періоду;

α_t – коефіцієнт приведення результатів економічного ефекту різних років до розрахункового року;

t_n, t_k – відповідно початковий та кінцевий рік розрахункового періоду.

При визначенні інтегрального економічного ефекту необхідно здійснити приведення різночасних результатів. Приведення результатів економічного ефекту різних років розрахункового періоду до останнього року здійснюється шляхом коумпандування [7]

$$\alpha_t^k = \left(\frac{1 + E_n}{1 + I + R} \right)^{t_p - t}, \quad (13)$$

де I – очікуваний середньорічний темп інфляції протягом життєвого циклу проекту в частках одиниці, $I = 0,06$;

R – ставка, що враховує ступінь ризику здійснення проекту в частках одиниці, $R = 0,01$;

E_n – річний норматив приведення результатів і витрат різних років до розрахункового року, $E_n = 0,2$;

t_p, t – відповідно порядковий номер останнього року розрахункового періоду та життєвого циклу проекту, що приводиться до розрахункового року.

Результати розрахунку зведені в табл. 2.

Висновки. Протягом розрахункового періоду зниження витрат на утримання колій, які будуть законсервовані на станції, – 138,006 тис.грн, зниження витрат на утримання маневрових локомотивів – 1809,112 тис. грн, зменшення витрат на заробітну плату поїздів – 226,793 тис. грн кожного року. Загальна економія кожного року складатиме – 2173,922 тис. грн. Приріст економічного ефекту наростаючим підсумком з урахуванням приведення результатів розрахункового періоду до останнього року складає 17695,726 тис. грн.

Результати розрахунку економічного ефекту					
2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Зниження витрат на утримання колій в парку приймання, тис. грн					
138,006	138,006	138,006	138,006	138,006	138,006
2. Зниження витрат на утримання маневрових локомотивів, тис. грн					
1809,112	1809,112	1809,112	1809,112	1809,112	1809,112
3. Зниження витрат на заробітну плату, тис. грн					
226,793	226,793	226,793	226,793	226,793	226,793
4. Всього витрат, тис. грн					
2173,922	2173,922	2173,922	2173,922	2173,922	2173,922
5. Коефіцієнт приведення ефекту різних років до останнього року					
1,77	1,58	1,41	1,26	1,12	1,0
6. Вартісна оцінка результатів за розрахунковий період, тис. грн					
3847,842	3434,797	3065,23	2739,142	2434,793	2173,922
7. Приріст економічного ефекту із наростаючим підсумком, тис. грн					
3847,842	7282,639	10347,869	13087,011	15521,804	17695,726

Список літератури

1. Про затвердження Державної цільової програми реформування залізничного транспорту на 2010-2019 роки [Електронний ресурс]: постанова Кабінету Міністрів України від 16.12.2009 р. № 1390. – Режим доступу: <http://document.ua>.
2. Кірпа, Г.М. Зв'язки Транс'європейської транспортної мережі і України [Текст] / Г.М. Кірпа // Залізничний транспорт України. – 2004. – № 3. – С. 3-10.
3. Липовець, Н.В. Проблема реорганізації роботи сортувальних станцій [Текст] / Н.В. Липовець // Залізничний транспорт України. – 1999. – № 6. – С. 11-13.
4. Мироненко, В.К. Реорганізація роботи сортувальних станцій та систем підведення вагонопотоків [Текст] / В.К. Мироненко // Залізничний транспорт України. – 2003. – № 2. – С. 6-7.
5. Габа, В.В. Інтенсифікація переробки вагонів та використання технічних засобів на сортувальних станціях шляхом впровадження денного режиму їх роботи [Текст] / В.В. Габа // Зб. наук. праць. – К.: КУЕТТ, 2004. – Вип. 6. – С. 96-101.
6. Позднякова, Л. О. Методичні вказівки до виконання дипломних проєктів для магістрів спеціальності 8.100.403 та студентів спеціальності 7.100.403 „Організація перевезень та управління на транспорті (залізничний транспорт)“ всіх форм навчання [Текст] / Л.О. Позднякова, М.Д. Жердев, В.І. Куделя. – Харків: УкрДАЗТ, 2007. – Ч. 1-3.
7. Балака, Є.І. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проєкти на транспорті [Текст]: навч. посіб. / Є.І. Балака, О.І. Зоріна, Н.М. Колесникова, І.М. Писаревський. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. – 210 с.

Ключові слова: технологія роботи, технічна станція, денний режим роботи, експлуатаційні витрати, економічний ефект.

Анотації

Сучасні умови функціонування технічних станцій потребують удосконалення технології їх роботи з метою більш раціонального використання існуючих ресурсів. Вибір

найкращої технології роботи потребує детального техніко-економічного обґрунтування. Для оцінки результатів удосконалення необхідно знати передбачуваний економічний ефект від реалізації запропонованих заходів.

Современные условия функционирования технических станций требуют совершенствования технологии их работы с целью более рационального использования существующих ресурсов. Выбор лучшей технологии работы требует детального технико-экономического обоснования. Для оценки результатов усовершенствования необходимо знать предполагаемый экономический эффект от реализации предложенных мероприятий.

Operating conditions of technical stations are more modern demand improvement of technology of their work for the purpose of more rational use of existing resources. The choice of the best technology of work demands the detailed feasibility study. For an assessment of results of improvement it is necessary to know estimated economic effect of realization of the offered actions.