

В. В. ЖУРАВЕЛЬ, І. Л. ЖУРАВЕЛЬ, В. Р. НОГА (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЗАЄМОДІЇ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ У ВУЗЛІ

Досліджено ефективність варіантів взаємодії непарної системи двосторонньої сортувальної станції з вантажними станціями залізничного вузла, що обслуговують під'їзні колії підприємств.

Ключові слова: залізничний вузол, сортувальна станція, вантажна станція, взаємодія.

Исследована ефективність вариантов взаимодействия нечетной системы двусторонней сортировочной станции с грузовыми станциями железнодорожного узла, обслуживающими подъездные пути предприятий.

Ключевые слова: железнодорожный узел, сортировочная станция, грузовая станция, взаимодействие.

Efficiency is explored of variants of co-operation of the odd system of bilateral marshalling yard with the freight stations of railway junction, attendant access roads of enterprises

Keywords: railway junction, marshalling yard, freight station, co-operation.

У ринкових умовах однією з основних задач роботи залізничних вузлів є застосування більш вигідних логістичних схем перевезення вантажів та зменшення витрат, що пов'язані з експлуатаційною роботою.

Комплексне ув'язування технології роботи всіх станцій вузла передбачає розподіл між ними сортувальної і транзитної роботи, організацію вантажної роботи у вузлі, складання загальновузлового графіка руху поїздів і передач, організацію передачі інформації й оперативного планування роботи вузла.

Розвезення місцевого вантажу [1] може здійснюватися передавальними та збірними поїздами, вивізними та диспетчерськими локомотивами. На деяких станціях практикують відчеплення та причеплення місцевих вагонопотоків до дільничних і наскрізних поїздів.

Добірка вагонів по під'їзних коліях і пунктах вантажної роботи може виконуватися на вантажних або сортувальних станціях вузла. У першому випадку на сортувальній станції місцеві вагони надходять на спеціалізовану колію сортувального парку, звідки у передавальних поїздах прямують на вантажну станцію, де виконується добірка вагонів по пунктах навантаження та вивантаження. У разі добірки вагонів на сортувальній станції у сортувальному парку виділяється декілька колій, на які під час основного або повторного сортування, надходять місцеві вагони, а потім на цих коліях формуються передавальні поїзди відповідно порядку подачі груп вагонів до пунктів вантажної роботи.

При цьому надходження вагонів на вантажну станцію може відбуватися за двома варіан-

тами: 1) з випадковими інтервалами; 2) з рівномірними інтервалами.

Вибір того чи іншого варіанта організації роботи з місцевими вагонами залежить від місцевих умов, але у будь-яких випадках він має бути таким, щоб зведені витрати з обробки місцевих вагонів були мінімальними.

У залежності від прийнятого варіанту работ з місцевими вагонами [2] вантажні станції можуть використовуватися: 1) для подачі до вантажних фронтів вагонів, які прибули підібраними у групи на сортувальній станції; 2) для виконання добірки перед подачею на вантажні фронти. У першому випадку на вантажній станції є приймально-відправні, витяжні, виставочні та ходові колії. У другому випадку на вантажній станції, крім вказаних колій, передбачається сортувальний парк для виконання добірки груп вагонів за вантажними фронтами.

У роботах [3, 4] формалізовано задачу оптимізації розподілу маневрової роботи з місцевими вагонами між станціями залізничного вузла та розроблено методику її розв'язання. В якості цільової функції прийнято загальні витрати, які пов'язані з функціонуванням залізничного вузла.

В організації роботи залізничних вузлів [5] є резерви, які можуть сприяти поліпшенню якості перевізного процесу. Одним з таких резервів є забезпечення рівномірного підведення передавальних поїздів на вантажну станцію. Комплексний підхід до вирішення задачі удосконалення роботи залізничних вузлів повинен містити в собі удосконалення технології роботи сортувальних і вантажних станцій, планування відправлення вантажів на них з метою організації рівномірного надходження вагонів.

Залізничний вузол К, що розглядається під час досліджень, (рис. 1) до свого складу включає наступні станції: 1) двосторонню сортувальну станцію Д; 2) дільничну станцію В; 3) вантажні станції КП і КВ; 4) проміжні станції Л, С і Ж.

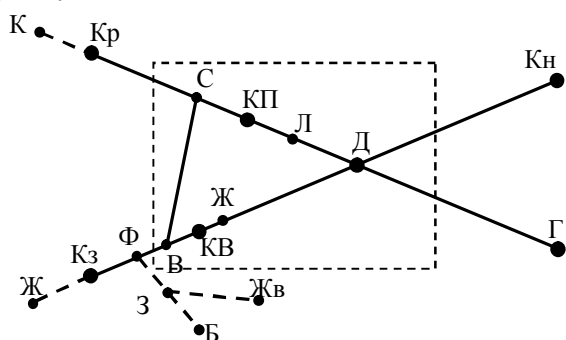


Рис. 1. Принципова схема вузла К

Під час досліджень розглянуто взаємодію непарної системи сортувальної станції Д з вантажними станціями КП і КВ.

Станція Д має дві сортувальні системи та працює на чотири напрямки – лінії Д – Кн, Д – Г, Д – Кр, Д – Кз, які є двоколійними, що обладнані автоматичним блокуванням.

Непарна сортувальна система станції (див. рис. 2) має послідовне розташування приймального (10 колій), сортувального (29 колій) та відправного (10 колій) парків. Транзитні поїзди з підходів Кн і Г пропускаються коліями приймального парку та приймаються до відправного.

Для розформування-формування составів використовується сортувальна гірка середньої потужності, для закінчення формування составів і перестановки їх до парку відправлення використовуються дві витяжні колії. Маневрову роботу виконують 2 маневрових тепловози се-

рії ЧМЭ-3 – 1 для розформування составів і 1 для формування та перестановки составів до парку відправлення.

Станція КП (див. рис. 3) розташована на ділянці Д–Кр. Колійний розвиток станції складається з приймально-відправного (7 колій) та сортувального парків (12 колій). Для розформування-формування составів використовується витяжна колія та сортувальна гірка малої потужності, для закінчення формування составів і перестановки їх до приймально-відправного парку використовується друга витяжна колія. Маневрову роботу виконує один маневровий локомотив серії ЧМЭ-3.

Станція КВ (див. рис. 4) розташована на ділянці Д–Кз. Колійний розвиток станції складається з приймально-відправного (7 колій) та сортувально-відправного парків (9 колій). Для розформування-формування составів використовується витяжна колія та сортувальна гірка малої потужності, для закінчення формування составів використовується друга витяжна колія. Маневрову роботу виконує один маневровий локомотив серії ЧМЭ-3.

Обидві вантажні станції виконують приймання, відправлення та пропуск пасажирських, приміських і вантажних поїздів; розформування составів передавальних поїздів, що прибувають в переробку; формування таких поїздів призначенням на станцію Д; технічне обслуговування та комерційний огляд составів.

До станції КП примикають п'ять під'їзних колій підприємств: 1) ВАТ «Кузня»; 2) ККВП «Паливо»; 3) ЗАТ «Втормет»; 4) ДП «Гетро»; 5) ЗАТ «Млин». До станції КВ – три: 1) ТОВ «Баутехнік»; 2) ВАТ «Комплект»; 3) завод ЗБК.

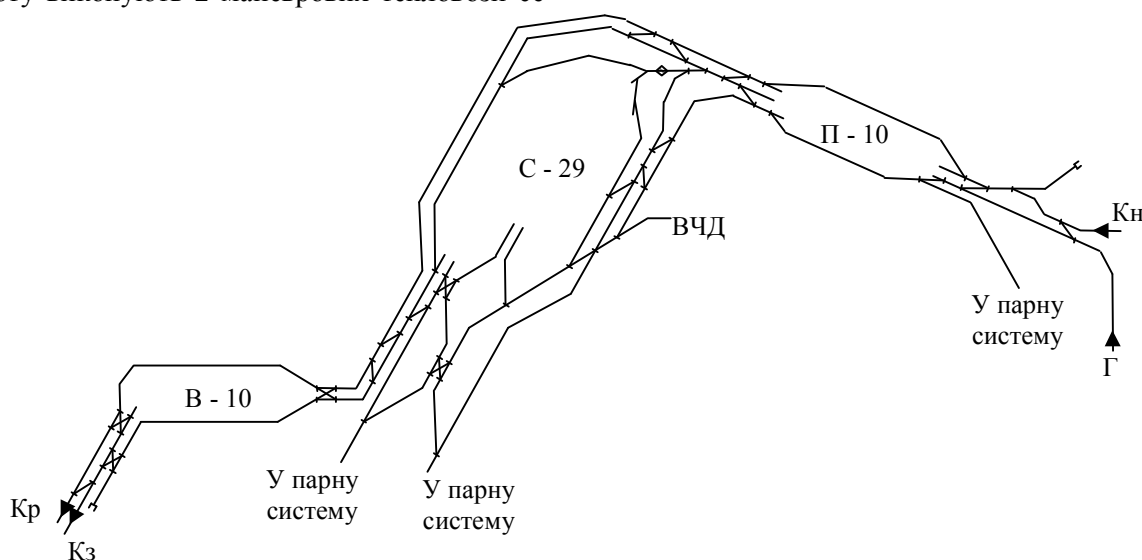


Рис. 2. Принципова схема непарної системи сортувальної станції Д: П – приймальний парк; С – сортувальний парк; В – відправний парк; ВЧД – вагонне депо

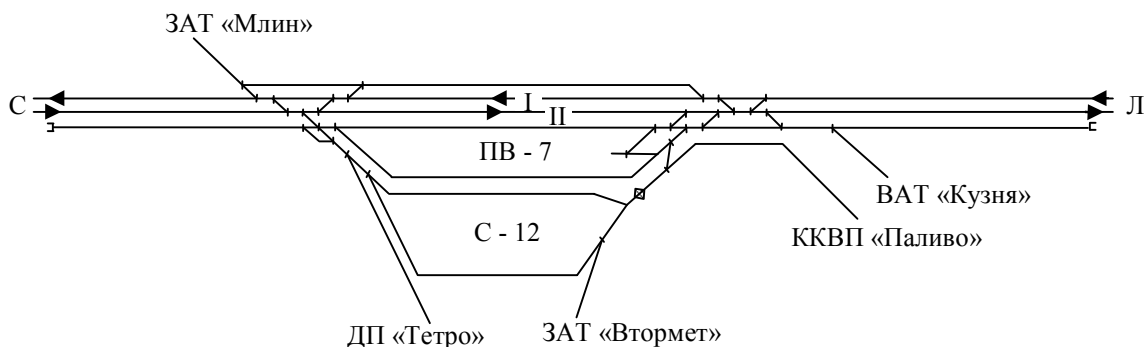


Рис. 3. Принципова схема вантажної станції КП: ПВ – приймально-відправний парк

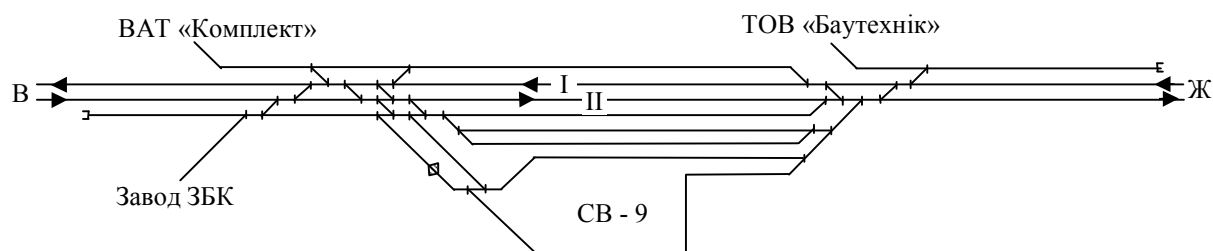


Рис. 4. Принципова схема вантажної станції КВ: СВ – сортувально-відправний парк

Подача та прибирання вагонів для кожної під'їзної колії виконується маневровим порядком цілодобово локомотивами та складацькими бригадами підприємств.

Під час досліджень отримано просту статистичну сукупність значень випадкових величин добової кількості вагонів, що надходять на кожну під'їзну колію, та визначено [6] їх середнє статистичне значення $M[m]$, яке використовувалося під час подальшого моделювання (табл. 1).

Таблиця 1

Середнє статистичне значення кількості вагонів, що надходять на під'їзні колії протягом доби

Під'їзна колія	Найменування вантажу	$M[m]$	Під'їзна колія	Найменування вантажу	$M[m]$
ДП «Тетро»	папір у рулонах	18	ТОВ «Баутехнік»	каучук	8
ЗАТ «Втормет»	металобрухт	12		тканина кордна	5
ККВП «Паливо»	мазут паливний	39	ВАТ «Комплект»	борошно у мішках	6
ЗАТ «Млин»	пшениця	56		консерви рибні	5
	жито	15		метал	5
ВАТ «Кузня»	борошно у мішках	10	Завод ЗБК	цемент	5
	метал	12		пісок	9
	дріт	7		щєбінь	13
	трубна заготовка	5		плити залізобетонні	11
металеві вироби	7				

Згідно з [7] визначено состав (m_c) і кількість ($N_{пер}$) передавальних поїздів:

- для станції КП $m_c = 31$ вагон, $N_{пер} = 6$ поїздів;
- для станції КВ $m_c = 22$ вагона, $N_{пер} = 3$ поїзда.

Під час досліджень систему «сортувальна станція – вантажні станції – під'їзні колії» представлено як двофазну систему масового обслуговування, що складається з двох підсистем: 1) сортувальна станція – вантажна станція; 2) вантажна станція – під'їзні колії. При цьому розглянуто два варіанти взаємодії непарної системи сортувальної станції Д з вантажними станціями КП і КВ:

1. Відправлення поїздів зі станції Д на станції КП і КВ з випадковими інтервалами.

2. Рівномірне відправлення поїздів.

Добірка вагонів по вантажних фронтах здійснюється на станціях КП і КВ.

У результаті імітаційного моделювання роботи станцій отримано сумарні добові вагоно-години знаходження:

1) у непарній системі станції Д транзитних вагонів з переробкою (табл. 2);

2) на станціях КП і КВ місцевих вагонів (табл. 3).

Порівняння отриманих для станції Д результатів дозволяє зробити висновок, що раціональним є варіант 1 з нерівномірним відправленням поїздів з цієї станції на станції КП і КВ, у якому є меншими вагоно-години накопичення, очікування закінчення формування та операцій по відправленню (див. табл. 2).

Таблиця 2

Сумарні добові вагоно-години знаходження у непарній системі станції Д транзитних вагонів з переробкою

Назва операції	Варіант	
	1	2
Очікування операцій по прибуттю	137,24	
Операції по прибуттю	718,08	
Очікування розформування	40,55	
Розформування состава	408,30	
Накопичення состава	5480,00	5555,00
Очікування закінчення формування	181,82	221,94
Закінчення формування состава	57,07	
Перестановка состава	310,00	
Очікування операцій з відправлення	454,90	573,43
Операції з відправлення поїзда	19,63	
Очікування відправлення поїзда	83,73	84,43
Всього	7891,32	8125,68

Таблиця 3

Сумарні добові вагоно-години знаходження місцевих вагонів на станціях КП і КВ

Назва операції	Станція			
	КП		КВ	
	Варіант			
	1	2	1	2
Операції по прибуттю	81,40		31,89	
Розформування	44,00		23,10	
Очікування подачі	265,09	153,55	41,58	16,35
Подача на вантажні fronti (ВФ)	28,93		8,80	
Очікування вантажних операцій (ВО)	89,75	89,63	48,48	49,73
Знаходження під ВО	203,28		54,85	
Очікування прибирання	57,20	36,02	39,58	49,77
Прибирання з ВФ	28,93		8,80	
Накопичення состава	381,48	181,25	303,07	227,70
Очікування формування	3,09		2,96	
Формування состава	31,00		11,00	
Очікування операцій з відправлення	57,11	48,22	-	
Операції з відправлення поїзда	139,50		40,71	
Очікування відправлення поїзда	15,50	25,83	0,23	-
Всього	1426,26	1094,63	615,05	529,90

Порівняння отриманих для станцій КП і КВ результатів дозволяє зробити висновок, що раціональним є варіант 2 з рівномірним прибуттям поїздів на ці станції, у якому є значно меншими вагоно-години очікування подачі вагонів на вантажні fronti та накопичення (див табл. 3).

Вибір найбільш доцільного варіанта взаємодії непарної системи сортувальної станції Д з вантажними станціями КП і КВ здійснено на підставі загальних добових вагоно-годин знаходження

вагонів у двофазній системі «сортувальна станція – вантажні станції – під'їзні колії» (рис. 5).

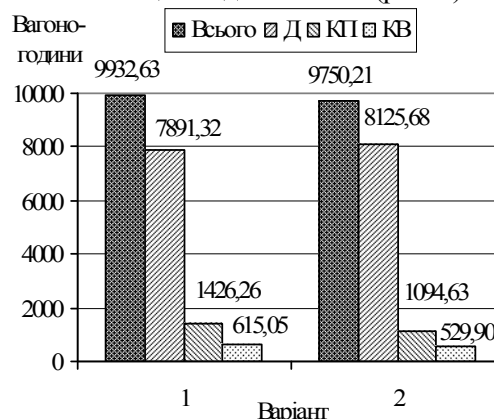


Рис. 5. Добові вагоно-години по варіантах

Порівняння двох варіантів за цим показником дозволяє зробити висновок, що більш ефективним є варіант з рівномірним відправленням поїздів з непарної системи сортувальної станції Д на вантажні станції КП і КВ, у якому економія становить 182,42 вагоно-години на добу.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Сыроватко, А. Я. Выбор способа организации местной работы на участке [Текст] / А. Я. Сыроватко, А. С. Савенко // Вопросы эксплуатации железных дорог: Труды ДИИТа. – Д., 1977. – Вып. 193/5. – С. 25–32.
2. Шабалин, Н. Н. Устройство и организация работы железнодорожных станций [Текст] / Н. Н. Шабалин. – М.: Транспорт, 1977. – 243 с.
3. Левицкий, И. Е. Совершенствование переработки местных вагонопотоков в железнодорожных узлах [Текст] / И. Е. Левицкий, Р. Г. Коробьева // Вісник Дніпр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. академіка В. Лазаряна. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – 2008. – Вип. 23. – С. 43–48.
4. Коробьева, Р. Г. Підвищення ефективності експлуатації технічних засобів залізничних вузлів при переробці місцевих вагонопотоків: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.22.20 «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» [Текст] / Р. Г. Коробьева. – Д., 2009. – 30 с.
5. Кірпа, Г. М. Інтеграція залізничного транспорту України в європейську транспортну систему [Текст] / Г. М. Кірпа. – Д.: Вид-во ДНУЗТ, Арт-Прес, 2003. – 345 с.
6. Акулиничев, В. М. Математические методы в эксплуатации железных дорог [Текст]: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / В. М. Акулиничев, В. А. Кудрявцев, А. Н. Корешков. – М.: Транспорт, 1981. – 223 с.
7. Методические указания по проектированию железнодорожных узлов и станций [Текст] / Киевгипротранс. – К., 1987. – № 111. – 40 с.

Надійшла до редколегії 13.09.2012.

Прийнята до друку 15.09.2012.