

Проведено аналіз конструктивних параметрів сортувальних пристроїв Південної залізниці, який показав, що вони не в повній мірі відповідають нормам, закладеним у діючих Правилах і нормах проектування сортувальних пристроїв, внаслідок чого у багатьох випадках неможливо застосувати ресурсозберігаючі підходи без повної реконструкції голови сортувального парку

Ключові слова: сортувальна гірка, гіркова горловина, ресурсозбереження

Проведен анализ конструктивных параметров сортировочных устройств Южной железной дороги, который показал, что они не в полной мере отвечают нормам, заложенным в действующих Правилах и нормах проектирования сортировочных устройств, вследствие чего во многих случаях невозможно применять ресурсосберегающие подходы без полной реконструкции головы сортировочного парка

Ключевые слова: сортировочная горка, горочная горловина, ресурсосбережение

The analysis of hump necks construction of native marshalling yard's mechanism made: they do not completely meet the demands, written in Rules and standards in force in design of marshalling yard's mechanisms. That's why in many cases it is impossible to use saving resources ways without full reconstruction of the head marshalling yard

Keywords: slide sorter, hump switching, resource conservation

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ СОРТУВАЛЬНИХ ГІРОК СТАНЦІЙ ПІВДЕННОЇ ЗАЛІЗНИЦІ

О.В. Розсоха
Старший викладач*

М.Ю. Куценко
Асистент*

А.С. Кривоколісько*

О.В. Сердюкова*

*Кафедра залізничних станцій та вузлів
Українська державна академія залізничного транспорту
пл. Фейербаха, 7, м. Харків, Україна, 61050
Контактний тел.: (057) 730-10-42

1. Вступ

Відносини між галузями народного господарства сучасної України здійснюються на принципах ринкової економіки. Зазначене, зокрема, стосується і залізничного транспорту в частині підвищення ефективності перевізного процесу, яка залежить від роботи сортувальних станцій. Значний вплив на ефективність сортувального процесу здійснює сортувальна гірка (СГ), якість якої залежить від конструкції гіркової горловини. У дослідженнях [1-3] авторами виявлено ряд суттєвих недоліків та визначено підходи з удосконалення їх конструктивних параметрів в умовах експлуатації залізниць України.

2. Постановка проблеми

Слід відмітити, що в даний період розвитку України проблема ресурсозбереження стає дедалі актуальнішою. Уникнувши застосування ресурсозберігаючих

технологій, неможливе досягнення високих результатів по підвищенню ефективності перевезень залізничним транспортом, що негативно вплине на розвиток залізничної галузі.

Значна частина витрат на сортувальних станціях припадає на обладнання та виконання технології переробки вагонів на СГ. Тому актуальними є дослідження, спрямовані на підвищення їх ресурсозбереження. Одним із напрямків зазначених досліджень є аналіз їх конструктивних параметрів.

3. Аналіз досліджень і публікацій

Вагомий внесок у побудову принципів проектування, створенню і розвитку теорії розрахунку сортувальних пристроїв зробили такі вчені як: Л.В. Абуладзе, Є.В. Архангельський, К.С. Ахвердієв, І.В. Берестов, С.А. Бессо-ненко, В.І. Бобровський, В.Я. Болотний, Т.В. Бутько, Б.Н. Вульфсон, М.І. Данько, М.Г. Дашков, О.М. Долаберідзе, Ю.І. Єфіменко, І.В. Жуковицький,

В.К. Івашкевич, А.М. Карпов, Д.М. Козаченко, Б.О. Кривошей, М.Н. Луговцов, Є.В. Нагорний, В.Я. Негрей, В.М. Образцов, О.М. Огар, В.Є. Павлов, О.С. Писанко, М.В. Правдін, М.О. Рогінський, І.Є. Савченко, І.І. Страковський, М.М. Уздін та ін.

Розроблені вищеназваними авторами підходи щодо оптимізації конструктивних параметрів СГ були спрямовані в більшості випадків на підвищення їх переробної спроможності, що обумовлювалось потребою того часу, а ресурсозберігаючий підхід не враховувався.

4. Формулювання мети (постановка завдання)

Метою даних досліджень є підвищення ефективності сортувального процесу при удосконаленні структур гіркових горловин. Для досягнення мети необхідно провести аналіз конструктивних параметрів СГ та визначити особливості їх конструкцій з позиції ресурсозбереження.

5. Особливості конструктивних параметрів сортувальних гірок Південної залізниці

В [4, 5] зазначено, що основними конструктивними параметрами гіркової горловини є: число колій в сортувальному парку, число колій в пучках, число колій насуву та спускних, ширина міжколій, число гальмових позицій (ГП) на спускній частині, довжина прямих ділянок колій для улаштування ГП, довжина горловини від початку першого розділового елемента до граничного стовпчика розрахункової колії і до кінця захрестовинної кривої, сума кутів повороту при проходженні відчепом кривих ділянок по маршруту скочування від вершини гірки (ВГ) до розрахункової точки (РТ). Серед перелічених показників значний вплив на структуру гіркової горловини здійснюють: число ГП на спускній частині, довжина горловини від початку першого розділового елемента до граничного стовпчика розрахункової колії і до кінця захрестовинної кривої.

Таблиця 1

Технічне оснащення сортувальних гірок станцій Південної залізниці

Сортувальний пристрій	Наявність уповільнювачів на ГП та їх тип			Наявність засобів автоматизації
	1 ГП	2 ГП	3 ГП	
Станція Куп'янськ-Сортувальний				
Непарна механізована ГСП	1 шт КВ-3; 1 шт НК-114	2 шт КВ-3; 2 шт НК-114	45 шт ВНУ-2	ГАЦ
Парна механізована ГСП	2 шт Т-50	9 шт Т-50	66 шт ВНУ-2	
Станція Харків-Сортувальний				
ГСП	2 шт КЗ-3	6 шт КВ-3	66 шт ВНУ-2	ГАЦ
Станція Основа				
Північна ГСП	2 шт КВ-3	6 шт КЗ-3	60 шт ВНУ-2	ГАЦ
Південна ГСП	2 шт КНП-5	6 шт КНП-5; 1 шт Т-50; 4 шт ВНУ-2	75 шт ВНУ-2	
Станція Полтава-Південна				
ГСП	2 шт КВ-3	6 шт КВ-3	-	ГАЦ
<i>наявність башмакоскидачів на коліях станції:</i>				
Напівхрестовинного типу на коліях сортувально-відправного парку (№ 11 18, 21 26, 31 37) по одному на кожній колії.				
Станція Кременчук				
ГСП	2/КВ-3	6/КВ-3	-	ГАЦ
<i>наявність башмакоскидачів на коліях станції:</i>				
Напівхрестовинного типу на коліях сортувального парку (№ 11-18, № 21-28, № 31-38), розташовані у непарній горловині у кількості 24 шт по одному на кожній колії.				
Станція Лозова				
ГМП	-	-	-	-
<i>наявність башмакоскидачів на коліях станції:</i>				
Напівхрестовинного типу на коліях Середнього парку (№ 1-8), розташовані з південної сторони парку у кількості 8 шт.				

В табл. 1, 2, на підставі [1], вказані основні скоректовані відомості щодо технічного оснащення, конструкцій гіркових горловин сортувальних станцій Південної залізниці. В табл. 3 наведено параметри поздовжнього профілю зазначених станцій.

залізниці складає від 314,75 до 482,65 м, при чому на станції Лозова (має гірку малої потужності) ця відстань складає 369,70 м.

Але неможливо скорочувати довжину гіркової горловини за рахунок відстані від ВГ до першого розділо-

Таблиця 2

Конструктивні параметри гіркових горловин сортувальних станцій Південної залізниці

Показник	Станція							
	Куп'янськ-Сортувальний		Лозова	Основа		Харків-Сортувальний	Полтава-Південна	Кременчук
	парна гірка	непарна гірка		південна гірка	північна гірка			
Число колій: - насуву; - спускних; - обхідних; - у сорт. парку	1 1 1 22	1 1 1 15	1 1 1 8	1 1 1 27	1 1 2 20	1 1 1 22	1 1 1 21	1 1 1 24
Наявність перехресного з'їзду на спускній частині	немає							
Число пучків в горловині / число колій у пучку	3 пучка / 8, 7, 7 колій	2 пучка / 8, 7 колій	2 пучка / 4, 4 колій	4 пучка / 8, 8, 8, 3 колій	3 пучка / 8, 8, 4 колій	3 пучка / 8, 7, 7 колій	3 пучка / 8, 6, 7 колій	3 пучка / 8, 8, 8 колій
Розташування 1ГП відносно першої розділ. стрілки	до стрілки		-	до стрілки				
Загальне число стрілок в горловині	22	15	8	28	21	22	21	25
Марка хрестовин стріл. переводів	11 шт-1/9с; 11шт-1/6с	1/6с	1/9	13 шт-1/9с; 15шт-1/6с	1/6с	1/6с	1/6с	1/6с
Число розділ. стрілок по маршруту скочування (мінім./макс.)	3/5	3/4	3/4	4/6	2/5	4/5	4/5	4/5
Число розділ. стрілок в маршруті за пучковою ГП трудної колії	3	3	-	4	3	3	3	3
Число розділ. стрілок по маршруту скочування трудної колії	4	4	3	6	5	5	5	5
Відстань від ВГ до РГ трудн. колії, м	426,55	314,75	369,70	482,65	375,15	352,75	433,40	391,30
Висота СГ, м	3,56	2,50	1,55	4,33	3,12	3,56	3,14	3,59

В [4] зазначено, що план та поздовжній профіль спускної частини сортувальної гірки проектується за умов забезпечення безпечного процесу розформування составів, встановленої швидкості розпуску, виконання всіх технічних та технологічних вимог та нормативів з метою якісного використання сортувального пристрою.

Основні вимоги до проектування гіркової горловини сортувального парку [4, 5]: забезпечення максимальної переробної спроможності гірки, високої надійності та безпеки розпуску вагонів при мінімальних будівельних та експлуатаційних витратах.

Згідно [4] гіркова горловина проектується з таким розрахунком, щоб вагони, що скочуються з гірки, швидко скочувалися по своїх коліях в сортувальному парку забезпечується це при короткій горловині. З таблиці 2 видно, що відстань від вершини гірки до розрахункової точки на сортувальних станціях Південної

вого стрілочного переводу чи першого уповільнювача, оскільки це впливає на інтенсивність розпуску составів. З таблиці 3 видно, що довжина швидкісної дільниці знаходиться в межах від 26,80 до 59,47 м.

Число розділових стрілочних переводів в маршруті за пучковою ГП не повинно бути більше трьох. За умовами використання типових рішень гіркової автоматичної централізації з контролем розпуску загальне число розділових стрілочних переводів в маршруті всієї горловини не повинно перевищувати шести. Як видно з таблиці 3, максимальне число розділових стрілочних переводів в маршруті скочування складає не більше 6, а число їх за пучковою ГП – три, але по станції Основа на південній гірці їх число становить чотири.

З метою скорочення довжини горловини, сортувальні колії повинні з'єднуватись симетричними стрілочними переводами марки 1/6. На сортувальних

станціях Південної залізниці вкладені в основному симетричні стрілочні переводи марки 1/6. На станціях Куп'янськ-Сортувальний (парна гірка), Основа (південна гірка) вкладені симетричні переводи марки 1/9, а по станції Лозова на гірці малої потужності вкладені звичайні стрілочні переводи марки 1/9.

ловина, як правило, проектується з двох симетричних частин. Якщо не всі пучки мають однакове число колій, то крайні повинні мати менше число колій [5], що має місце на станції Основа (південна гірка та північна гірка – крайні пучки мають 3 та 4 колії відповідно), Куп'янськ-Сортувальний (парна гірка) та Харків-Сортувальний – 2 та 3 пучок по 7 колій), Полтава-Південна – 2 та 3 пучок по 6 і 7 колій відповідно.

Таблиця 3

Профіль спускної частини сортувальних гірок станцій Південної залізниці

Станція		Уклон, % та довжина елементів поздовжнього профілю гірки, м								
Куп'янськ-Сортувальний	парна гірка	i, % / L, м	25,25/59,47	25,62/1,53	14,33/56,27	8,43/54,33	0,97/114,60	1,40/31,60	1,50/18,75	0,30/50
		дільниця	ВГ - 1 ГП	1 ГП	1ГП-2ГП	2 ГП	стріл. зона	СЗ-ПГП	ПГП	ПГП-РТ
	не-парна гірка	i, % / L, м	28,50/38,97	16,22/33,03	14,80/26,27	5,20/33,33	3,43/85,70	1,60/28,70	1,60/18,75	1,50/50
		дільниця	ВГ - 1 ГП	1 ГП	1ГП-2ГП	2 ГП	стріл. зона	СЗ-ПГП	ПГП	ПГП-РТ
Лозова	i, % / L, м	15,10/26,80	5,25/ 202,90				0,50/65,00	2,50/25,00	2,65/50,00	
	дільниця	ВГ - СЗ	стрілочна зона				СЗ-ПГП	ПГП	ПГП-РТ	
Основа	південна гірка	i, % / L, м	39,11/42,57	17,30/52,63	11,80/80,60	9,50/37,40	2,36/182,30	2,25/18,40	3,00/18,75	0,70/50,00
		дільниця	ВГ - 1 ГП	1 ГП	1ГП-2ГП	2 ГП	стріл. зона	СЗ-ПГП	ПГП	ПГП-РТ
	північна гірка	i, % / L, м	31,00/39,47	18,70/36,23	13,00/45,27	6,20/36,58	1,70/111,15	4,00/37,70	0,50/18,75	0,30/50,00
		дільниця	ВГ - 1 ГП	1 ГП	1ГП-2ГП	2 ГП	стріл. зона	СЗ-ПГП	ПГП	ПГП-РТ
Харків-Сортувальний	i, % / L, м	26,30/30,67	29,70/35,13	14,10/57,87	13,27/35,73	2,13/81,80	0,20/42,80	2,50/18,75	0,20/50,00	
	дільниця	ВГ - 1 ГП	1 ГП	1ГП-2ГП	2 ГП	стріл. зона	СЗ-ПГП	ПГП	ПГП-РТ	
Полтава-Південна	i, % / L, м	32,50/47,67	11,00/36,13	7,60/34,83	6,40/34,83	1,65/85,40	1,65/77,1	1,10/25,00	2,00/50,00	
	дільниця	ВГ - 1 ГП	1 ГП	1ГП-2ГП	2 ГП	стріл. зона	СЗ-ПГП	ПГП	ПГП-РТ	
Кременчук	i, % / L, м	30,44/46,37	15,60/31,13	14,57/43,77	11,20/36,63	2,46/81,80	2,40/76,60	1,50/25,00	2,40/0,00	
	дільниця	ВГ - 1 ГП	1 ГП	1ГП-2ГП	2 ГП	стріл. зона	СЗ-ПГП	ПГП	ПГП-РТ	

Структура гіркової горловини значно залежить від розташування гальмових засобів на спускній частині гірки. Конструкція головної зони СГ за взаємним розташуванням першого уповільнювача 1ГП і першої розділової стрілки поділяють на два типи [4]: з розташуванням першої розділової стрілки до 1ГП; з розташуванням першої розділової стрілки за 1ГП. В [5] зазначено, що для вимог нормального ходу розпуску, коли розчеплені автозчепки суміжних одиночних вагонів роз'єднуються перед вершиною гірки безперешкодно, найбільш кращим по рівню швидкості розпуску є розташування першої розділової стрілки до 1ГП, що завжди приймається для ГПП та ГМП. Але з метою недопущення затримок роз'єднання розчеплених автозчепок, затягування відриву вагонів, особливо легковагових, порушення нормальних інтервалів між відчепами – в цьому випадку на ГСП перша розділова стрілка розташовується за 1ГП. Як видно з табл. 2, 1ГП розташована до першої розділової стрілки.

Колії сортувального парку групуються в пучки по 6-8 або 4-8 колій [5]. На існуючих сортувальних станціях число пучків в сортувальних становить в основному три, число колій в пучках – від 3 до 8. При парному числі колій в сортувальному парку його гор-

тувальний – 2 та 3 пучок по 7 колій), Полтава-Південна – 2 та 3 пучок по 6 і 7 колій відповідно.

Згідно [3, 4] на ГВП, як правило, споруджуються дві спускні і дві або більше колій насуву. З'єднання цих колій передбачається з використанням перехресних з'їздів. Для передачі в передгірковий парк в обхід гірки із сортувальних колій і виконання інших операцій проектується дві колії в обхід гірки. На ГСП споруджується дві колії насуву. При числі сортувальних колій більше 24 та при відповідному обґрунтуванні вкладається друга спускна колія. На ГСП обов'язково вкладається одна колія, що з'єднує парки приймання і сортувальний в обхід гірки, зі сторони розташування колій для ремонту вагонів, що виділені в сортувальному парку. При необхідності передбачається друга обхідна колія. З таблиці 2 видно, що число колій насуву, спускних, обхідних складає в основному по одній, на станції Куп'янськ-Сортувальний (парна гірка) число колій насуву – дві, на станції Основа (північна гірка) число обхідних також дві. ГМП проектується, як правило, з однією колією насуву та однією спускною колією. При числі колій в сортувальному парку вісім та менше повинен бути вихід в обхід горба з усіх підгіркових колій з примиканням до гіркової горловини до першої розділової стрілки або з проектуванням перехресних

з'їздів. На окремих станціях, наприклад, Лозова, вихід мається тільки з чотирьох колій.

Додатково до недоліків існуючих конструкцій сортувальних гірок, що зазначено у [1], слід визначити наступне:

- розташування 1ГП до першої розділової стрілки не завжди дозволяє черговому по гірці у достатній мірі оцінити ходові якості вагонів, що скочуються з гірки, і, відповідно, забезпечити ефективне використання потужності даної позиції та якість регулювання швидкості відчепів;

- таке розташування 1ГП з позиції ресурсозбереження не є доцільним, оскільки у такому варіанті збільшується висота гірки, що, як відомо, приводить до додаткових будівельних витрат на спорудження земляного полотна і у ряді випадків до збільшення потужності гальмових засобів та експлуатаційних витрат на регулювання швидкості скочування відчепів;

- за конструктивними особливостями гіркових горловин не завжди є можливість на 2ГП замінити уповільнювачі КВ-3 на уповільнювачі нового типу (на Південній залізниці із загальної кількості уповільнювачів 83,6% приходить на ВНУ-2, на КВ-3 та інші відповідно по 8,2%). Більш того, на 2ГП взагалі відсутня можливість укладки третього уповільнювача для забезпечення зупинки бігунів з хорошими ходовими властивостями у літніх сприятливих умовах, що вимагає [3, 4];

- технічне оснащення СГ не відповідає обсягам переробки вагонів, що викликає додаткові експлуатаційні витрати. Так, наприклад, на станції Харків-Сортувальний середньодобова переробка вагонів на гірці складає 300-700 вагонів за добу, але на гірці запроєктовані три механізовані ГП;

- окремі гіркові горловини мають стрілочні перероби марки 1/9с, а деякі – звичайні марки 1/9. Даний факт призводить до збільшення відстані від ВГ до РТ, а це, у свою чергу, до збільшення висоти гірки та збільшення потрібної потужності гальмових засобів;

- число розділових стрілок в маршруті за пучковою ГП становить три (за діючими нормами), а в деяких випадках (станція Основа – південна гірка) воно становить чотири;

- на ГМП (станція Лозова) відсутній вихід з усіх колій сортувального парку в обхід горба гірки);

- різниця суміжних уклонів складає не більше 25 %;

- уклон 1ГП становить від 11 до 29,70 % при нормах не менше 12 %;

- уклон 2ГП запроєктований в межах від 5,20 % до 13,27 %, але за нормами він повинен бути не менше 7 %;

- стрілочна зона проектується на уклонах від 1,5 до 2,5 %, але на існуючих станціях вона запроєктована на уклонах в межах 0,97 -3,43 %, а на станції Лозова, навіть 5,25 %;

- дільниця сортувальних колій від кінця стрілочної зони до початку паркової ГП запроєктована на уклоні в межах 0,2-4 % при нормі 1,5 %;

- паркова ГП повинна бути на уклоні 1,5 % в бік сортувального парку, але вона запроєктована на уклонах 0,5-3 % і в деяких випадках (станція Основа – північна гірка) знаходиться на протиуклоні;

- дільниця від кінця паркової ГП до РТ проектується на уклоні 0,6 % в сторону сортування вагонів. На існуючих сортувальних станціях зазначений уклон знаходиться в межах від 0,3 до 2,65 %. На окремих станціях (Основа, Куп'янськ-Сортувальний) вказана дільниця знаходиться на протиуклоні, що за діючими нормами неможливо.

6. Висновки

Зазначені недоліки існуючих конструкцій плану та поздовжнього профілю спускної частини свідчать про те, що вони, як правило, не відповідають нормам, закладеним у діючих Правилах і нормах проектування сортувальних пристроїв. Можливою причиною цього могло бути те, що в залежності від місцевих умов та з метою скорочення обсягів капітальних робіт проектувальники змушені були прийняти полегшені норми проектування. Але для забезпечення більш якісного та безпечного розформування составів на гірках при необхідній переробній спроможності та забезпеченні ресурсозбереження є суттєва необхідність у приведенні поздовжніх профілів та планів спускної частини більшості сортувальних гірок до діючих нормативів.

Використання тих або інших конструкцій плану колійного розвитку спускної частини сортувальних гірок в сучасних умовах існування залізниць України необхідно тільки з перевіркою умов забезпечення ресурсозбереження при виконанні розпуску составів з гірки. В даний момент задача вважається актуальною і потребує окремих досліджень.

Література

1. Огар О. М., Розсоха О. В., Светличний С.М. Аналіз і особливості конструкції гіркових горловин вітчизняних сортувальних пристроїв // 36. наук. праць.-Харків: УкрДАЗТ, 2007. – Вип.85. – С.57-64.
2. Огар О. М., Розсоха О. В. Напрямки удосконалення конструкцій гіркових горловин сортувальних пристроїв з позиції ресурсозбереження // Восточно-Европейський журнал передових технологій. – № 5/2(29), 2007. – С.54-58.
3. Данько М. І., Берестов І. В., Огар О. М., Розсоха О. В. Дослідження ефективності застосування нових гіркових горловин. // Залізничний транспорт України. – 2008. – № 1. – С. 18-21.
4. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах Союза ССР: ВСН 207–89. – М.: Транспорт, 1992. – 105 с.
5. Муха Ю.А., Тишков Л.Б., Шейкин В.П. и др. Пособие по применению правил и норм проектирования сортировочных устройств – М.: Транспорт, 1994.– 220 с.