

УДК 656.212.5

Проаналізовано конструкції поздовжнього профілю сортувальних гірок німецького, американського і вітчизняного типів. Наведені основні принципи їх проектування. Обґрунтована необхідність удосконалення наукового підходу до розрахунку параметрів профілю

Ключові слова: сортувальна гірка, поздовжній профіль, уклон

Проанализированы конструкции продольного профиля сортировочных горок немецкого, американского и отечественного типов. Приведены основные принципы их проектирования. Обоснована необходимость совершенствования научного подхода к расчету параметров профиля

Ключевые слова: сортировочная горка, продольный профиль, уклон

Constructions are analysed of longitudinal profile of sorting humps of German, American and domestic types. Basic principles of their planning are resulted. The necessity of perfection of scientific approach to the calculation of parameters of profile is grounded

Keywords: sorting hump, longitudinal profile, grade

АНАЛІЗ ВІДОМИХ ТИПІВ ПОЗДОВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ СПУСКНОЇ ЧАСТИНИ СОРТУВАЛЬНИХ ГІРОК І ПОЧАТКУ ПІДГІРКОВИХ КОЛІЙ

О.М. Огар

Кандидат технічних наук, доцент, докторант
Кафедра залізничних станцій та вузлів*
Контактний тел.: 8 (057) 730-10-42

О.О. Шапатіна

Асистент*

Кафедри управління вантажною і комерційною роботою*
Контактний тел.: 8 (057) 730-21-97

Г.О. Крашенініна

Контактний тел.: 8-097-460-0-460

Я.Ю. Літвінова

Контактний тел.: 8-095-167-50-62

*Українська державна академія залізничного транспорту
пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків, Україна, 61050

1. Вступ

В умовах конкуренції на транспортному ринку України виникає необхідність пошуку нових шляхів, спрямованих на зменшення собівартості переробки вагонів на станціях. Такими шляхами можуть бути впровадження ресурсозберігаючих технологій, підвищення рівня технічного забезпечення об'єктів транспорту та удосконалення конструкцій транспортних споруд.

Реконструкція об'єктів інфраструктури залізничного транспорту є однією з найважливіших задач галузі, але обмеженість фінансування є проблемою на шляху впровадження нових або удосконалених технічних рішень.

Проте на залізницях України проводиться поступове оновлення технічної бази, і з часом з'явиться можливість впровадження більш капіталоемних заходів, в тому числі і на сортувальних гірках.

2. Постановка проблеми

Проектні розробки щодо спорудження нових сортувальних пристроїв або реконструкції існуючих повинні забезпечувати темп, якість і безпеку сортувального процесу, схоронність вагонного парку і вантажів, що перевозяться, ефективність капітальних вкладень. Традиційно при проектуванні профілю сортувальних гірок основну увагу приділяли підвищенню переробної спроможності гірки. Але останнім часом у зв'язку з наявністю низьких обсягів переробки і значним підвищенням тарифів на енергоносії на перший план виходять інші критерії, пов'язані з енерго- і ресурсозбереженням сортувальних гірок. Особливо це стосується сортувальних гірок малої та середньої потужності.

Дослідження в цьому напрямку відповідають концепції Державної програми реформування залізничного транспорту України [1]. Вирішення проблеми удосконалення конструкції поздовжнього профілю на основі ресурсозберігаючого підходу повинно базуватися на аналізі досвіду експлуатації вітчизняних і закордонних сортувальних гірок та їх конструктивних особливостей.

3. Аналіз досліджень і публікацій

Питаннями удосконалювання конструкції поздовжнього профілю сортувальних гірок займалися такі вчені як Є.О. Гибшман, В.М. Образцов, І.І. Страковський, М.О. Рогінський, П.В. Бартенев, В.Є. Павлов, Є.В. Нагорний, М.І. Федотов, Б.О. Кривошей, С.О. Бессоненко, М.П. Божко, К.С. Ахвердієв, В.П. Жуков, В.І. Смирнов, М.М. Дашков, І.Б. Феоктистов, В.В. Стрельникова, Ю.Т. Гуричев, А.І. Гуда, С.Н. Дегтярьов, Н.Н. Новгородов, А.С. Писанко та ін. Результати досліджень більшості з вказаних вчених ввійшли до діючої інструкції [2].

Запропоновані перерахованими вище авторами методи оптимізації поздовжнього профілю сортувальних гірок і значень його окремих елементів були спрямовані на підвищення їхньої переробної спроможності, що обумовлювалося інтенсивним зростанням розмірів сортувальної роботи.

До основних недоліків окремих методик варто віднести відсутність достатнього обґрунтування мінімальних і максимальних значень уклонів елементів профілю, прийнятих допущень при урахуванні сил опору руху і режимів регулювання швидкості скочування відчепів чи, узагалі, їх відсутність (визначення оптимального профілю тільки при вільному скочуванні розрахункових бігунів). Загальним недоліком зазначених методик була відсутність енерго- і ресурсозберігаючого підходу при оптимізації поздовжнього профілю.

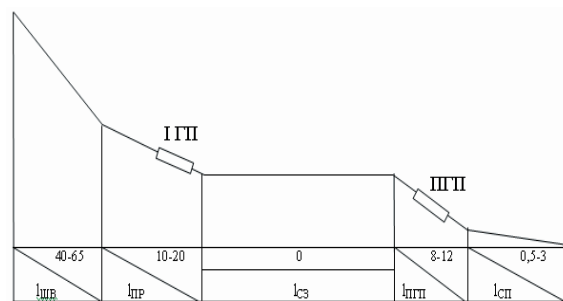
4. Формулювання мети (постановка завдання)

Метою даних досліджень є формування наукового підходу до розрахунку параметрів поздовжнього профілю сортувальних гірок на основі аналізу їх типових конструкцій.

5. Аналіз типових конструкцій поздовжнього профілю спускної частини сортувальних гірок і початку підгіркових колій

Висота, відстань від вершини гірки до першої розділової стрілки, довжина і крутизна елементів поздовжнього профілю спускної частини зарубіжних сортувальних гірок і країн СНД коливається в достатньо широких межах. Причиною тому є різні експлуатаційні і кліматичні умови, задачі, які висувалися при механізації сортувальних пристроїв, а також методи їх проектування і використання, що визначили типові конструкції поздовжнього профілю.

За кордоном широке застосування знайшли гірки американського і німецького типів. На спускній частині останніх (рис. 1) [3–9] укладається одна коротка, але потужна гальмова позиція, яка розташовується, як правило, між 2-ю і 3-ю розділовими стрілками. Висота гірок знаходиться в діапазоні від 2,5 до 4,5 м. Крутизна швидкісного елемента складає $40-65_{\text{‰}}$, а довжина 40-70 м. Уклон проміжної дільниці має величину $10-20_{\text{‰}}$ [3]. Стрілочна зона проектується короткою і укладається на горизонтальній площадці. Крутизна колій підгіркового парку складає $0,5-3_{\text{‰}}$ і залежить від технічних засобів, що використовуються на сортувальних коліях (вагоноосаджувачів, малопотужних уповільнювачів і ін.). Паркова гальмова позиція розташовується на уклоні $8-12_{\text{‰}}$, що призначений для прискорення поганих бігунів.



І ГП – перша гальмова позиція; П ГП – паркова гальмова позиція

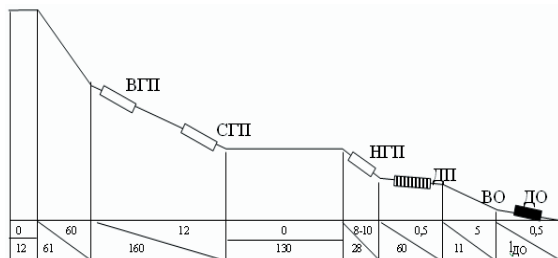
Рис. 1. Поздовжній профіль сортувальної гірки німецького типу

На нових сортувальних станціях, призначених для великих обсягів переробки, на проміжному уклоні вкладаються дві гальмові позиції (рис. 2) [6,9].

Таким чином, поздовжній профіль сортувальних гірок німецького типу характеризується швидким переходом від крутого швидкісного уклоні до горизонтальної площадки.

Застосування крутого уклоні першого елемента профілю спускної частини дозволяє значно зменшити різницю тривалості скочування поганого і хорошого бігунів до уповільнювачів І ГП. Уклон проміжної дільниці забезпечує зрушення з місця і швидкий розгін загальмованого до зупинки вагону на гірковій гальмовій позиції. Розташування стрілочної зони на горизонтальній площадці і коротка її довжина дозволяють підвищити розрахункову швидкість руху в ній

відчепів і зменшити вірогідність нерозділення маршрутів на останніх стрілках.



ВГП – верхня гальмова позиція; СГП – середня гальмова позиція; НГП – нижня гальмова позиція; ДП – дільниця прибирання; ВО – вагоноосаджувачі; ДО – дільниця осаджування

Рис. 2. Поздовжній профіль сортувальної гірки станції Мюнхен-Північний

До істотного недоліку конструкції гірок німецького типу слід віднести наявність однієї гальмової позиції на спускній частині і значну її віддаленість від вершини гірки, що утрудняє застосування цільового гальмування на вказаній позиції і вимагає великих капітальних вкладень для устаткування підгіркових колій вагонними уповільнювачами і вагоноосаджуючими пристроями.

Гірки американського типу (рисунок 3) [3–5, 10] набули широке поширення на залізницях США і Канади. Унаслідок концентрації сортувальної роботи на крупних сортувальних станціях завдяки однорідному вантажному вагонопотоку виникла необхідність укладання великого числа колій в підгірковому парку, що в значній мірі вплинуло на довжину гіркової горловини.

Зазначений факт, а також метеорологічні умови, величина основного питомого опору розрахункового бігуна і підвищена розрахункова дальність пробігу поганих бігунів пояснюють достатньо велику висоту гірок даного типу (від 4 до 7 м) і необхідність укладання двох-трьох гальмових позицій на спускній частині. Швидкісний елемент цих гірок проектується на меншому, ніж в західноєвропейських країнах, уклоні 40-50‰. На цьому ж елементі розташовується перша гальмова позиція. До неї на уклоні 12-30‰ розміщується вимірювальна дільниця. Крутизна другої гальмової позиції складає 8-9‰. Стрілочна зона і ПГП укладаються на уклоні 1-3‰, а підгіркові колії – 0,8-1,5‰.

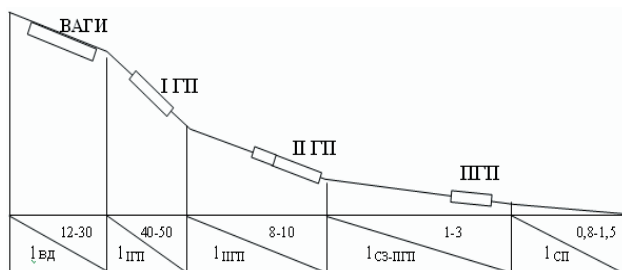


Рис. 3. Поздовжній профіль сортувальної гірки американського типу

Таким чином, східчастий характер поздовжнього профілю є однією з відмінних рис гірок американського типу.

Більш пологий уклон першого елемента профілю спускної частини і відносно велика довжина дільниці від вершини гірки до пучкової стрілки (через наявність вбудованих вагонних ваг і довгих в порівнянні з європейськими уповільнювачів) сприяють збільшенню інтервалу між відчепами, що скочуються, і, відповідно, зменшенню переробної спроможності гірки. З другого боку, завдяки великому числу пучків відчепи на останніх стрілках розділяються дуже рідко. Це створює кращі умови для інтервального і прицільного гальмування, що відповідно дозволяє більш щільно заповнювати колії підгіркового парку.

Профіль сортувальних гірок країн СНД [2] характеризується поступовим переходом від крутого швидкісного уклону до пологого на стрілочній зоні і коліях підгіркового парку.

Швидкісний уклон (ішв) проектується по можливості більш крутим (до 50‰) для забезпечення швидкого відриву відчепів і отримання потрібних інтервалів на вершині гірки. Максимальне значення ішв обмежується допустимою різницею уклонів насувної і спускної частин гірки 55‰.

На більшості сортувальних гірок перший елемент швидкісної дільниці запроєктований на уклонах від 30 до 40‰. Більш круті швидкісні уклони мають гірки, побудовані в 70-90-х роках.

І ГП гірок підвищеної, великої і середньої потужності розміщується на уклоні не менше 12‰, а на гірках малої потужності – не менше 7‰. Є ряд сортувальних гірок (з трьома гальмовими позиціями), уклон І ГП яких менше 12‰.

Міжпозиційна дільниця розташовується на уклоні не крутіше ІГП і не менше ІІГП в залежності від потрібного зниження висоти гірки.

ІІ ГП проектується на уклоні не менше 7‰ і не менше 10‰ в холодних температурних зонах для забезпечення зрушування з місця поганих бігунів в несприятливих умовах скочування. Фактично уклони ІІ ГП коливаються від 2 до 22‰ [12].

Стрілочна зона розташовується на уклонах від 1 до 2,5‰ в залежності від числа колій в сортувальному парку для компенсації опору від стрілок і кривих дільниць колії. На ряді сортувальних гірок уклони стрілочної зони або занижені до -4‰, або завищені до 11‰ [12].

Підгіркові колії проектуються на уклоні 0,6‰. Фактично близько 60% сортувальних колій розташовано на уклонах більше 1,5‰, а близько 35% – понад 2,5‰ [11].

6. Висновки

Аналіз конструкцій поздовжнього профілю спускної частини сортувальних гірок американського і німецького типів, зроблений на початку 40-х років, показав, що у зв'язку з наявністю в країнах колишнього Союзу відмінних умов експлуатації, вагонного парку і закономірностей змін величини опору руху вагону, вищезазначені конструкції поздовжнього профілю не

можуть бути прийняті за основу при проектуванні вітчизняних сортувальних гірок. Проте, ряд вимог, що пред'являються до крутизни і довжини їх елементів профілю, був запозичений із зарубіжного досвіду. Решта вимог визначилася в результаті аналізу особливостей вітчизняних систем комплексної автоматизації процесу розформування составів на гірках і засобів регулювання швидкості скочування відчепів, кліматичних умов, вагонопотока, що переробляється, міри потрібної зміни швидкостей руху відчепів на елементах, розташування і технологічного призначення їх у складі профілю гірки.

Досвід експлуатації вітчизняних сортувальних гірок підтвердив ефективність застосування циклоїдної форми поздовжнього профілю з погляду забезпечення високої переробної спроможності при раціональному режимі регулювання швидкості скочування відчепів. Однак в сучасних умовах виникає гостра необхідність у застосуванні економічно доцільних варіантів поздовжнього профілю, для чого слід переглянути критерій його оптимізації.

Література

1. Концепція Державної програми реформування залізничного транспорту України. – Київ, 2006.
2. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах СССР // ВСН 207–89/МПС. – М.: Транспорт, 1992. – 104 с.
3. Грау Б. Проектирование железнодорожных станций: Пер. с нем. / Под ред. В.Я. Болотного. – М.: Транспорт, 1978. – 488 с.
4. Шавкин Г.Б. Схемы и оснащение сортировочных станций железных дорог США и Западной Европы. – М., 1960. – 64 с.
5. Скалов К.Ю. Транспортные узлы капиталистических стран. – М.: Акад. наук СССР, 1962. – 320 с.
6. Грольмс Р., Миклер Г. Микропроцессорная система управления расформированием составов на сортировочной станции Мюнхен-Северный // Железные дороги мира. – 1990. – №12. – С. 22-29.
7. Гепнер М. Моделирование скатывания отцепов с сортировочной горки // Железные дороги мира. – 1989. – №3. – С. 23-27.
8. Шванхаусер В., Мюллер А. Интеграция расцепляющих роботов в процесс расформирования составов на сортировочной горке // Железные дороги мира. – 1997. – №11. – С. 48-53.
9. Мутерс Ж. Современные вагонные замедлители // Железные дороги мира. – 1998. – №3. – С. 49-51.
10. Грузман И.С. Автоматизированная сортировочная горка на железной дороге Нью-Йорка // Новое в автоматике и телемеханике на зарубежных железных дорогах. – М.: Трансжелдориздат, 1960. – С. 13-18.
11. Шейкин В.П. Эксплуатация механизированных сортировочных горок. – М.: Транспорт, 1992. – 240 с.
12. Дашков М.Г. Вопросы проектирования и выправки профиля сортировочных горок: Автореф. дисс. канд. техн. наук. – Л., 1980. – 18 с.