

Вступ

Основна робота по формуванню та розформуванню поїздів на залізницях України [1, 2] виконується на 35 сортувальних станціях із яких 31 станція є позакласними, а 4 – віднесені до 1 класу. Статистичні дані обігу вагонів на залізницях [3] показують, що, в залежності від виду відправки, вагон за час обігу близько 25-30 % часу знаходиться саме на сортувальних станціях. Аналіз цієї тривалості показує, що основна її частина припадає на процес накопичення в сортувальному парку. Окрім того, основна кількість маневрових операцій на сортувальних станціях – це маневри пов'язані з розформуванням-формуванням поїздів. Недосконала конструкція станційних парків призводить до збільшення їх тривалості, і, як наслідок, збільшення енергоресурсів. У цьому зв'язку питання раціоналізації конструкції колійного розвитку парків сортувальних станцій, забезпечення надійності функціонування та приведення їх технічного оснащення у відповідність обсягам переробки вагонів є актуальними.

Постановка задачі

Мета цієї статті – аналіз сучасного стану конструкції колійного розвитку приймально-відправних парків сортувальних станцій України для подальшого використання отриманих результатів при організації реконструктивних заходів.

Особливості існуючих схем сортувальних станцій

Значна кількість існуючих сортувальних станцій побудовані по нетиповим схемам. Деякі з них потребують реконструкції.

До однієї з поширених схем відноситься комбінована, частина парків якої розташовуються паралельно один до одного, наприклад, сортувальний і парк відправлення. До таких станцій можна віднести станції Одеса-Застава-1, Одеса-Сортувальна, Коростень, Запоріжжя-Ліве, Верхівцеве та інші. Звичайно такі схеми виникають із-за труднощів у розміщенні всіх парків на площадці послідовно. При таких схемах перевантажуються горловини парків відправлення і переривається маневрова робота на витяжках при перестановці готових составів в парк відправлення.

Окремі двосторонні станції (Іловайськ Донецької залізниці) мають нетипове розміщення локомотивного і вагонного господарств. При таких схемах утворюється значна кількість ворожих перетинань маневрових локомотивів з рухом організованих поїздів, тяжкі маневри по перестановці вагонів на колії вагоноремонтного депо. Подібні схемі сформувалися в результаті перебудов в межах раніше сформованої станційної площадки.

Існують і дуже оригінальні схеми станцій, які враховують особисті умови відносного розташування залізниці і міста. Зустрічаються схеми станцій з парками, що розташовані у вигляді трикутника (Жмеринка Південно-Західної залізниці) на підходах, що примикають. В таких схемах локомотивне господарство

відірвано від основних парків і передачі локомотивів викликають значні ворожі перетинання. Зустрічаються також схеми станцій зі зміщеними парками, що розташовуються поряд з пасажирськими пристроями. Локомотивне господарство розташовано на них не раціонально.

Слід відмітити, що до сих пір є сортувальні станції (Харків-Сортувальний Південної залізниці), в яких всі парки розташовані паралельно один до одного, а головні колії проходять між ними. Такі станції повинні бути реконструйовані у першу чергу. Більшість нетипових станцій не відповідають сучасним вимогам і повинні бути перебудовані.

Корисна довжина приймально-відправних колій

Корисну довжину приймально-відправних колій [4] для вантажного руху слід встановлювати з урахуванням уніфікованої корисної довжини колій на прилеглих напрямках; її мінімальне значення приймати рівним 850 м і 1050 м, а для частини станційних колій – 1700 м і 2100 м.

В роботі проведено аналіз корисних довжин колій, які використовуються для прийому або відправлення поїздів, 60 парків сортувальних станцій України, в тому числі парків прийому, відправлення та приймально-відправних. Всього проаналізовано довжину 440 колій, з яких 197 колій призначених для прийому поїздів, 134 колії – для прийому та відправлення поїздів і 109 колій – для відправлення поїздів. Колії приймально-відправних парків, що використовуються для інших потреб (відстою вагонів, тупикові, витяжні, тощо) в розрахунках не враховувались.

Слід зазначити, що переважна кількість парків (98%) запроектована з урахуванням стандартної корисної довжини колій 850 м, а решта (2%) – з корисною довжиною колій 1050 м. На рис. 1 наведені гістограми розподілу приймально-відправних колій за довжиною.

Аналіз розподілу колій в парках прийому за їх довжиною показав, що значна частка колій (69%) має корисну довжину не менше ніж 850 м, відповідає нормативам, встановленим в [4]. У той же час існують і такі колії (31%), довжина яких менша за рекомендовану. Слід також відзначити, що деякі парки прийому мають колії з корисною довжиною понад 1100 м (4%). Це обумовлено наявністю довгосоставних поїздів на прилягаючих до них напрямках.

В приймально-відправних парках сортувальних станцій розподіл колій за корисною довжиною значно відрізняється від попередніх результатів. Насамперед, слід відзначити достатньо малу частку колій (5%), довжина яких не відповідає стандартній – 850 м. Це обумовлено обслуговуванням на даних коліях транзитних поїздів з технічним оглядом і екіпіровкою локомотивів на «канавах», які розташовуються безпосередньо на коліях. В приймально-відправних парках також є колії, довжина яких більше 1100 м, але їх в два рази менше ніж в парках прийому (2%).

Нарешті, розподіл колій за довжиною в парках відправлення практично не відрізняється від розподілу колій в парках прийому. Тут також присутні колії (32%), корисна довжина яких не відповідає стандартній, зазначеній в [4], але частка колій з довжиною понад 1100 м вище (6%). Це пояснюється наступним.

Значна кількість парків відправлення (86%) розташовані послідовно до сортувального парку і, як відомо з [5], між такими парками витримується відстань 400-600 м для виконання операцій по закінченню формування. Для деяких відправних колій до їх корисної довжини включається вказана відстань або її частина.

Таким чином, корисна довжина більшої частини колій приймально-відправних парків сортувальних станцій України відповідає довжині, яка рекомендується [4].

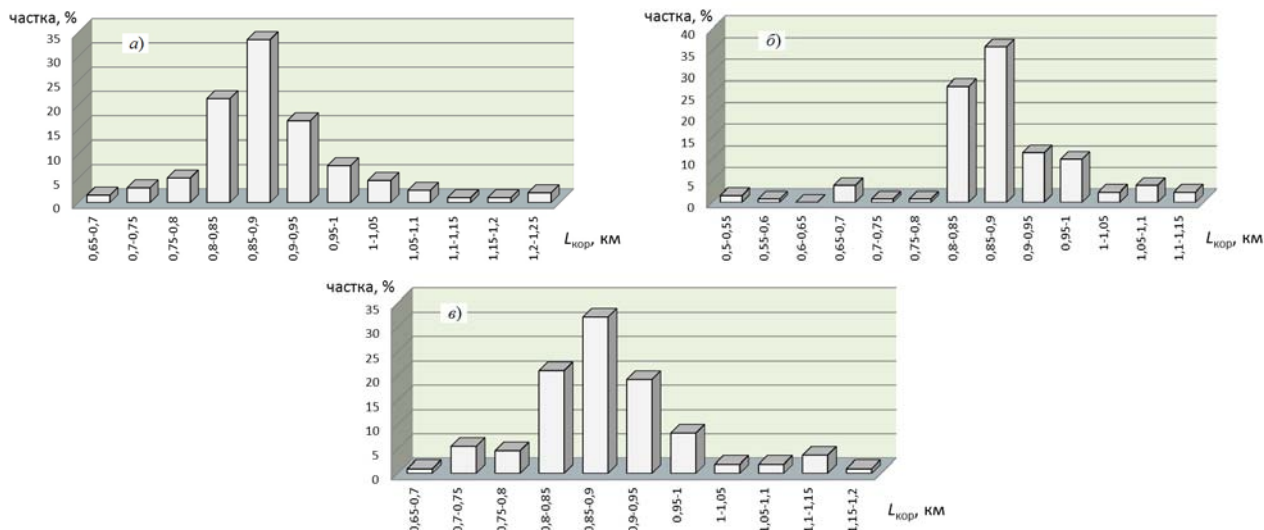


Рис. 1. Гістограми розподілу колій за корисною довжиною: а) в парках прийому; б) в приймально-відправних парках; в) в парках відправлення

Конструкція стрілочних горловин парків сортувальних станцій

До конструкції горловин приймально-відправних парків або залізничних станцій висувають наступні вимоги [4]:

- забезпечення найбільшої пропускної здатності та числа одночасно виконуваних операцій при дотриманні умов безпеки їх виробництва;
- досягнення максимальної компактності і скорочення довжини горловин;
- забезпечення необхідного технологічного зв'язку між коліями та парками станції і взаємозамінності колій у парках;
- забезпечення виходів зі станції на вантажні пункти (фронти) підприємств і на під'їзні колії з можливо більшого числа приймально-відправних і сортувальних колій при найменшій числі пересічних маршрутів;
- при підході до станції декількох під'їзних і з'єднувальних колій горловини повинні забезпечувати паралельний прийом та відправлення поїздів цих напрямків;
- забезпечення рівномірного завантаження стрілочних переводів при найменшій їх числі на головних коліях станції.

Безпека прийому та відправлення поїздів і маневрової роботи досягається застосуванням раціональних схем горловин з найменшим перетинанням головних колій станцій, устаткуванням станції обладнаннями електричної централізації і автоматики. На великих станціях приймально-відправні парки секціонують для здійснення паралельних операцій. Для вкорочення горловин у прийма-

льно-відправних парках застосовують перехресні з'їзди та перехресні стрілочні переводи.

В роботі виконаний аналіз конструкції горловин 60 приймально-відправних парків сортувальних станцій України. У відповідності до [4] конструкція стрілочних горловин повинна забезпечувати мінімальний розсів корисної довжини колій приймально-відправних парків з метою їх рівномірного зносу. Конструкції горловин існуючих парків не всі відповідають вказаній вимозі.

Розподіл величини розсіву ΔL корисної довжини від кількості колій в приймально-відправних парках сортувальних станцій України наведений на рис. 2.

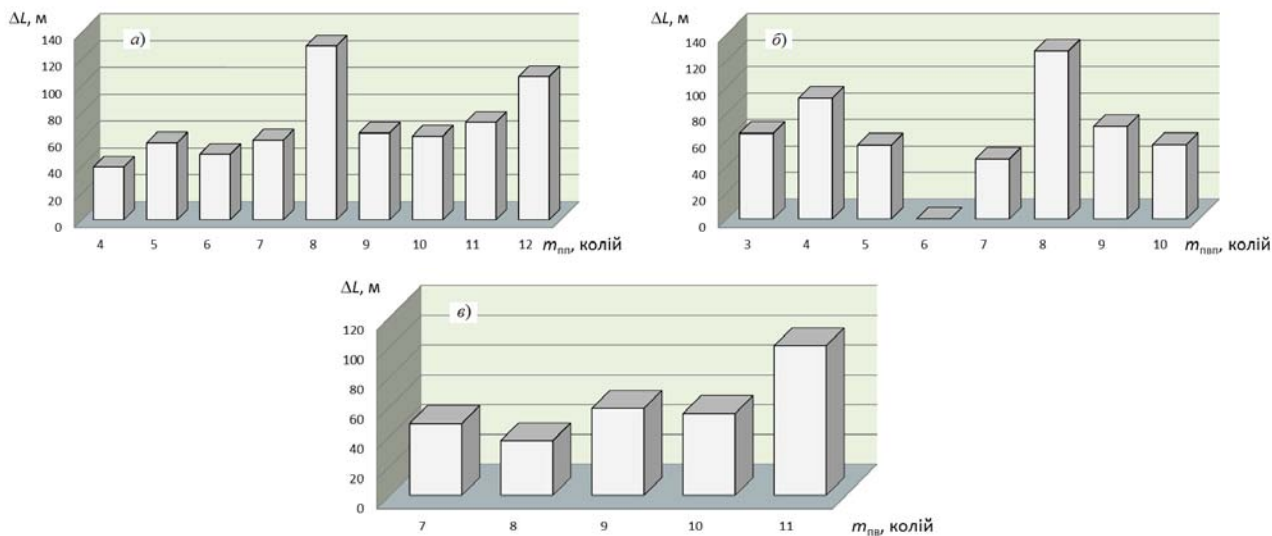


Рис. 2. Гістограми розподілу розсіву величини ΔL : а) в парках прийому; б) в приймально-відправних парках; в) в парках відправлення

Як показує аналіз, при збільшенні кількості колій в приймально-відправних парках зростає значення розсіву їх корисних довжин, на що значним чином впливає конструкція стрілочних горловин парків. Цей факт є одним з недоліків існуючих стрілочних горловин парків сортувальних станцій України. Міру взаємозв'язку між кількістю колій m_K і величиною ΔL визначено за допомогою кореляційного аналізу. Сила зв'язку між випадковими величинами x та y може бути оцінена за шкалою Чеддока. На рис. 3 наведені поля точок вказаних величин, а також коефіцієнти кореляції r .

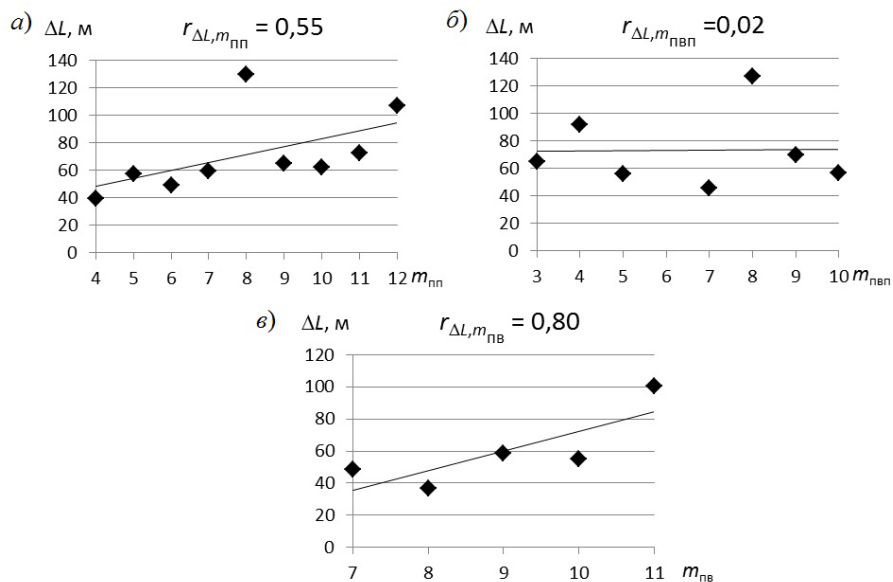


Рис. 3. Залежність розсіву корисних довжин колій в залежності від їх кількості: а) в парках прийому; б) в приймально-відправних парках; в) в парках відправлення

Аналіз залежностей, приведених на рис. 3 показує, що величина розсіву корисних довжин колій ΔL має значний зв'язок із кількістю колій в парках відправлення і помітний для парків прийому. Зв'язку між ΔL і кількістю колій в приймально-відправних парках сортувальних станцій зовсім не існує, що безумовно є перевагою у порівнянні до інших категорій парків.

Таким чином, встановлено, що в парках прийому та відправлення на корисну довжину колій значно впливає їх кількість, а отже конструкція стрілочних горловин парків є не досконалою і потребує детального аналізу, дослідження і можливої реконструкції.

Рівень безпеки руху в стрілочних горловинах приймально-відправних парків при виконанні поїзної або маневрової роботи залежить від відповідності конструктивних елементів горловин значенням, які рекомендуються в [4]. З метою перевірки сучасного стану конструкції колійного розвитку залізничних станцій в роботі був виконаний аналіз масштабних планів стрілочних горловин приймально-відправних парків двох крупних сортувальних станцій України Ніжньодніпровськ-Вузол та Верхівцеве. Результати аналізу наведені на рис. 4.

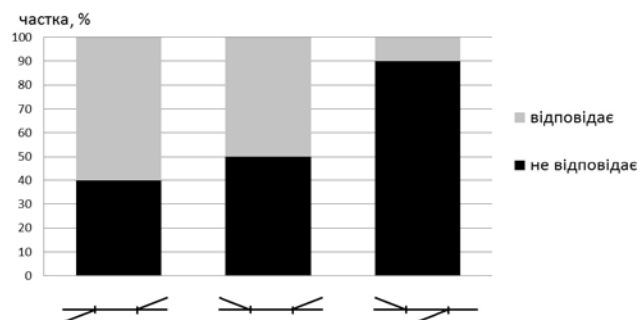


Рис. 4. Аналіз відповідності конструктивних вставок рекомендованим розмірам

Ще одним з факторів безпеки руху на станції є відокремлення маневрової роботи від поїзної. Аналіз конструкції колійного розвитку парків прийому показав, що у 29% парків прийому двосторонніх та 17% односторонніх сортувальних станцій відсутні локомотивні тупики. Вказані тупики призначені для виконання заїзду маневрового локомотиву під состав для розформування, а на односторонніх станціях ще і для прибирання поїзних локомотивів від составів, що прибувають з напрямку протилежного напрямку сортування. За відсутності локомотивних тупиків такі маневри виконують на головних коліях підходів, що примикають до парків прийому. Недосконалість конструкції колійного розвитку подібних парків прийому значно зменшую рівень безпеки на сортувальних станціях України.

Аналіз потужності колійного розвитку приймально-відправних парків сортувальних станцій

Колійний розвиток станцій повинен відповідати обсягам виконуваної поїзної та місцевої роботи, забезпечувати безперешкодний прийом поїздів на станцію, можливість застосування прогресивних технологій. Від кількості станційних колій залежить простій вагонів на станції, затримка поїздів на підходах, собівартість перевозки вагонів. Станційні колії складають значну частину основних фондів станції і, відповідно, визначають величину податку на основні фонди.

Колійний розвиток сортувальних станцій, який забезпечує формування і розформування поїздів, об'єднаний у парки прийому, відправлення та приймально-відправні парки. В залежності від кількості поїздів різних категорій (транзитні, у розформування, свого формування тощо), які обслуговуються на сортувальних станціях, визначається потужність колійного розвитку приймально-відправних парків.

В роботі виконаний аналіз розподілу кількості колій в приймально-відправних парках сортувальних станцій України. Слід зазначити, що діапазон коливань потужності колійного розвитку станційних парків достатньо широкий – від 3 до 18 колій. На рис. 5 приведені гістограми розподілу кількості колій в приймально-відправних парках сортувальних станцій України.

Як показав аналіз широкодіапазонними по відношенню до кількості колій в парках є парки прийому – від 4 до 12 колій. Цей факт є цілком закономірним. Парки прийому призначені для підготовки составів до розформування на сортувальній гірці, яка є «вузьким» місцем у технологічному процесі обслуговування транзитного вагону з переробкою. Підтвердженням тому є робота [2], в якій автори вказують, що рівень механізації сортувальних гірок недостатній – лише 50% оснащені засобами механізації. У цьому зв'язку завантаженість сортувальних гірок є значною, що викликає додатковий простій составів в парках прийому в очікуванні розформування і, як слідство, збільшення колій в парках прийому.

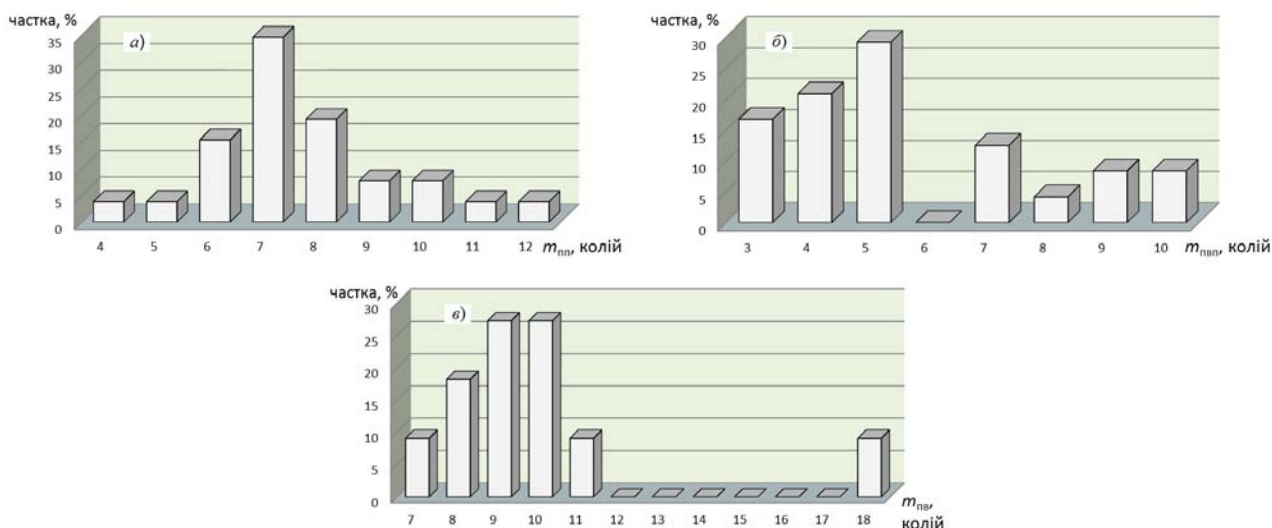


Рис. 5. Гістограми розподілу кількості колій: а) в парках прийому; б) в приймально-відправних парках; в) в парках відправлення

Розвинутими з точки зору колійного розвитку є парки відправлення, середня кількість колій в яких складає 9-10 штук. Така потужність колійного розвитку обумовлена додатковими простоями готових составів в очікування поїзних локомотивів.

Таким чином, потужність колійного розвитку приймально-відправних парків сортувальних станцій України є значною і у ствердженні [2] достатньою для забезпечення існуючих обсягів перевезень. Інше питання стосується недостатньої потужності вагонопотоків, що спричиняє неінтенсивне використання колійного розвитку та іншого обладнання на більшості станцій. Це обумовлює високу собівартість відправленого вагона за рахунок витрат на утримання комплексу.

Висновки

Виконані в даній статті дослідження дають підставу стверджувати, що технічний стан приймально-відправних парків поїздів та схеми їх колійного розвитку на залізницях України склалися в основному історично. Конструкції колійного розвитку станційних горловин переважно є недосконалими. Отримані результати досліджень необхідно враховувати при проведенні реконструктивних заходів з метою отримання раціональних проектних рішень.

Література

1. Березовий, М.І. Аналіз технічного забезпечення сортувальних станцій України [текст] / М. І. Березовий // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2009. – Вип. 6/3 (42). – С. 60-66.
2. Яновський, П.О. Результати аналізу існуючого стану та пропозиції з перспективи розвитку і розміщення на мережі залізниць сортувальних станцій для забезпечення прогнозних обсягів перевезень до 2020 року [текст] / П.О. Яновський, А.А. Акуленко // Залізничний транспорт України. – 2010. – №1. – С. 28-31.

3. Ломотько, Д.В. Дослідження зміни часу знаходження місцевих вагонів у харківському вузлі [текст] / Д.В. Ломотько, Я.В. Запара // Зб. наук. праць. – 2009. – №17. – С. 9-16.

4. ДБН В.2.3-19-2008 Споруди транспорту залізниці колії 1520 мм. Норми проектування [текст]

5. Проектирование железнодорожных станций и узлов [текст]: справ. и метод. руководство / под. ред. А. М. Козлова - М.: Транспорт, 1981. - 592 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Малашкін Вячеслав Віталійович, асистент кафедри Станцій та вузлів, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, вул. ак. Лазаряна 2, м. Дніпропетровськ, Україна, 49010.

Коло наукових інтересів: автоматизоване проектування колійного розвитку залізничних станцій України та їх техніко-технологічна оцінка.

Контактний тел.: (056) 371 51 03, (068) 409 61 85, E-mail: malaxa79@mail.ru