

УДК 656.212

О. О. МАЗУРЕНКО^{1*}

^{1*} Каф. «Транспортні вузли», Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, м. Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 373-15-12, ел. пошта uamazurenko@gmail.com, ORCID 0000-0001-5591-1790

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБМІНУ ГРУП ВАГОНІВ У ГРУПОВИХ ПОЇЗДАХ

Мета. Метою дослідження є оцінка ефективності удосконалення технології обміну груп вагонів у групових поїздах на технічних станціях. В статті розглядається можливість зниження витрат технічної станції, пов'язаних з виконанням обміну груп вагонів в груповому поїзді. В якості удосконалення існуючої технології пропонується розглядати груповий поїзд як поїзд що надходить у розформування. **Методика.** Дослідження ефективності удосконалення технології обміну груп вагонів у групових поїздах виконано за допомогою імітаційного моделювання. Для досліджень було використано модель роботи технічної станції, яка розроблена автором раніше. **Результати.** Виконано теоретичні дослідження можливості впровадження удосконаленої технології обміну груп вагонів у групових поїздах на попутних технічних станціях. Результати досліджень показали, що застосування запропонованої технології роботи технічної станції забезпечує зниження тривалості простою вагонів на станції, а також обсягів маневрової роботи. Даний ефект досягається без додаткових капітальних вкладень. **Наукова новизна.** Наукова новизна роботи полягає в доведенні ефективності удосконалення технології обміну груп вагонів. **Практична значимість.** Практична значимість роботи полягає в тому, що впровадження її результатів дозволить скоротити витрати технічних станцій, які пов'язані з виконанням обміну груп вагонів у групових поїздах. Впровадження запропонованих змін можливе для всіх типів технічних станцій, на яких виконуються операції по обслуговуванню групових поїздів та не потребує значних організаційних та експлуатаційних витрат.

Ключові слова: технологія роботи, двогрупний поїзд, група вагонів, технічна станція.

Вступ та постановка задачі

Основою транспортної системи України є залізничний транспорт, який є однією з базових галузей економіки. За стабільної ситуації в країні реформування залізничного транспорту має проходити з урахуванням, насамперед, необхідності комплексного розвитку мережі залізниць. Це означає, що державі за допомогою різних методів регулювання слід стимулювати не стільки виключно використання інфраструктури, скільки її відновлення і розвиток [1-3].

Основним завданням реформування залізничного транспорту України має бути, перш за все, ефективність функціонування галузі як цілісної інфраструктурної системи. Стратегією розвитку залізничного транспорту України на період до 2020 року [4] визначено основні напрями її реалізації, до яких віднесено, зокрема удосконалення технології організації перевезень.

Перспективними напрямками модернізації залізничного транспорту України, згідно з [5-7], є організаційна та техніко-технологічна модернізація.

Серед багатьох проблем, які існують на залізничному транспорті України, значну увагу

привертає питання зниження собівартості перевезень вантажів. Вирішення цього питання має багато напрямків, так як собівартість перевезень залежить від значної кількості впливаючих факторів. Одним з них є обіг вагона. Однією з основних задач експлуатації є приведення значення обігу вагону до нормативних значень встановлених технічними нормативами [8].

Найбільш вагомим елементом обігу вагону є простій його на технічних станціях, що становить приблизно 40-45 % від загальної величини обігу [9].

В теперішній час пропускна спроможність і технологічні процеси роботи багатьох станцій не дають змоги прискорити просування вагонопотоків і скоротити тривалість простою транзитних вагонопотоків з переробкою та без переробки.

В роботі [10] відзначається, що техніко-технологічний розвиток підприємств залізничного транспорту є одним із ключових елементів забезпечення їх конкурентоспроможності.

Відомо, що при переробці вагонопотоків з ним проводяться технологічні операції, час на виконання яких нормується, а також відбувається очікування виконання наступних техно-

логічних операцій, час яких має імовірнісний характер і залежить від впливу окремо взятих чинників або їх груп.

В роботі [11] пропонується вдосконалення технології роботи станцій з незначними капітальними вкладенням з метою скорочення простоїв вагонів на станціях та зменшення собівартості переробки одного вагона завдяки, крім іншого, впровадження раціональної системи гнучкого поїздоутворення на основі оперативних технологічно-економічних розрахунків та прискорення і зменшення витрат на маневрову роботу за рахунок застосування раціональних технологій обслуговування поїздів.

У зв'язку з цим актуальним є розгляд питань скорочення тривалості простою вагонів на сортувальних станціях, на яких виконується більше половини загального обсягу роботи. Основні резерви для прискорення обігу вагона заключаються в покращенні роботи залізничних станцій та дільниць, в тому числі і удосконаленні обслуговування групових поїздів [12].

Основна частина

Одним з можливих заходів щодо зменшення тривалості простою транзитних вагонів з переробкою на технічній станції є оперативне формування двогрупних поїздів на базі попутних призначень плану формування поїздів [13–15]. В процесі просування двогрупного поїзда виникає необхідність виконання обміну груп вагонів на попутній технічній станції. Відповідно до [16] дана операція повинна відбуватися в приймально-відправному парку технічної станції. Та в реальних умовах функціонування залізничного транспорту це не завжди можливо. Аналіз статистичних даних роботи декількох сортувальних станцій Укрзалізниці показав, що внаслідок нерівномірності надходження вагонів певного призначення, причіпна група вагонів (ПГВ) досить часто не лише не готова до причеплення, але й не накопичена на коліях сортувального парку. В таких випадках, при дотриманні технології обробки групових поїздів, можуть виникнути значні простої ядра составу. Крім цього, в залежності від взаємного розташування парків станції, для виконання робіт з обміну груп вагонів необхідно виконати значну маневрову роботу.

На практиці, для зменшення витрат на обслуговування, порушуючи існуючу технологію обробки групових поїздів, двогрупний поїзд розглядається як поїзд, що надійшов у розформування. При цьому ядро составу направляється в сортувальний парк на колії відповідного

призначення. На рис. 1 наведено дерево варіантів технологічних схем обслуговування поїздів різних категорій на станції обміну груп вагонів.

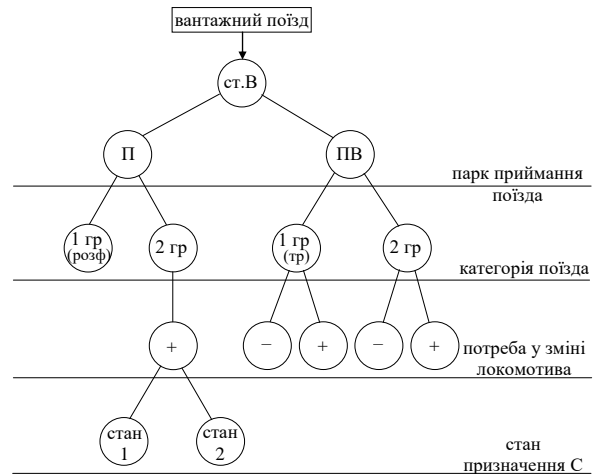


Рис. 1. Дерево варіантів технологічних схем обслуговування вантажних поїздів різних категорій на станції обміну груп вагонів

Згідно рис. 1 в подальшому приймаємо, що обмін груп вагонів у двогрупному поїзді можливо виконати за двома варіантами:

- варіант 1 – двогрупний поїзд приймається в парк прийому (або в приймально-відправний парк), де з ним виконуються ті ж операції, що і з поїздом, який надійшов у розформування;
- варіант 2 – двогрупний поїзд приймається в приймально-відправний парк, де відбуваються операції з обміну груп вагонів.

Аналіз статистичних даних роботи ряду технічних станцій показав, що за варіантом 1 обробляється близько 80 % двогрупних поїздів, і лише решта 20 % – за варіантом 2. Це свідчить про значну заінтересованість у вирішенні даного питання. При чому воно повинно вирішуватися з урахуванням поточного стану на технічній станції та примикаючих до неї підходах.

Оперативні рішення про застосування тієї чи іншої технології обслуговування двогрупного поїзда повинні прийматися маневровим диспетчером з урахуванням значної кількості факторів, що безпосередньо впливають на тривалість знаходження вагонів на станції. Такими факторами є: інтенсивність підходу поїздів, кількість вагонів відповідних призначень на станції, зайнятість маневрових локомотивів, необхідність в зміні поїзного локомотива та інші. Вирішальними факторами є наявність вагонів на коліях сортувального парку та інтенсивність їх прибуття на станцію.

Отже, виникає необхідність виконання досліджень щодо впливу технології обміну груп

вагонів на показники роботи та витрати технічної станції.

Дані дослідження виконувалися на моделі, що детально описана в роботі [17]. При цьому розглядалися наступні варіанти технології обміну груп вагонів:

- двогрупний поїзд приймається в парк прийому (або в приймально-відправний парк), де з ним виконуються ті ж операції, що і з поїздом, який надійшов у розформування (варіант 1);
- двогрупний поїзд приймається в приймально-відправний парк, де відбуваються операції з обміну груп вагонів (варіант 2).

У якості основного впливаючого фактору розглядалася потужність вагонопотоку. Результатами моделювання були наступні показники роботи станції за період її роботи протягом одного року:

- сумарні вагоно-години знаходження вагонів кожного призначення;
- обсяг маневрової роботи, пов'язаної з формуванням, розформуванням та обміном груп вагонів;
- сумарні витрати, пов'язані з обслуговуванням двогрупних поїздів.

На рис.2 наведено характер зміни сумарної тривалості знаходження вагонів двогрупного поїзда на станції обміну груп в залежності від потужності вагонопотоку.



Рис. 2. Залежність сумарної тривалості простою вагонів обраних напрямків від потужності вагонопотоку за варіантами технології

Аналіз даної залежності показує, що варіант 1 технології приводить до зменшення простою вагонів на попутній технічній станції.

На рис. 3 наведено характер зміни сумарної тривалості виконання маневрової роботи в залежності від потужності вагонопотоку.

Аналіз даної залежності вказує на те, що варіант 1 технології дозволяє зекономити роботу маневрового локомотива.

Визначення витрат на обслуговування групових поїздів за варіантами було виконано на основі методики, яка описана в роботі [18].

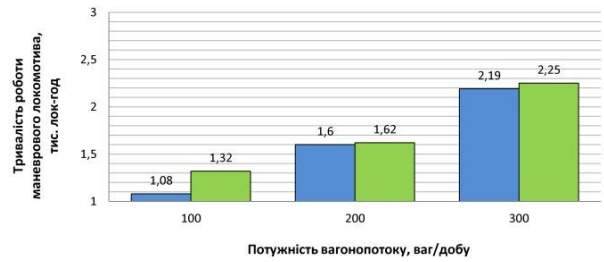


Рис. 3. Залежність сумарної тривалості роботи маневрового локомотива від потужності вагонопотоку за варіантами технології

На рис.4 наведено характер зміни витрат за варіантами технології в залежності від потужності вагонопотоку.

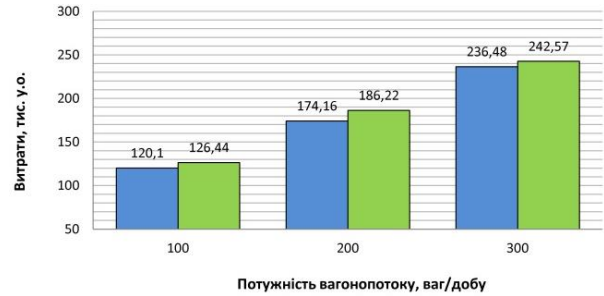


Рис. 4. Залежність сумарних витрат, пов'язаних з виконанням обміну груп вагонів, від потужності вагонопотоку за варіантами технології

Результати досліджень показують, що застосування технології обміну груп вагонів за варіантом 1, незалежно від потужності вагонопотоку, є більш ефективним. Величина ефекту складає не менше 6 тис. у.о. на рік без додаткових капітальних вкладень та значних змін у роботі технічної станції.

Висновки

В сучасних умовах функціонування залізничного транспорту України необхідно шукати резерви щодо зниження вартості перевезень. Для цього необхідно адаптувати існуючу технологію роботи з вагонами до сучасних реалій роботи.

В статті було виконано порівняння двох можливих технологій обміну груп вагонів на попутній технічній станції. Результати досліджень показали, що в сучасних умовах доцільніше є розглядати груповий поїзд як поїзд, що надходить у розформування.

Слід зауважити, що отримані залежності характерні для станції з послідовним розташуванням парків. Якщо ж технічна станція має інше сумісне розташування парків, ефективність застосування запропонованої технології роботи з груповим поїздом зросте, так як це

приведе до значного збільшення кількості та тривалості виконання маневрових операцій за існуючою технологією. Для збільшення ефекту від запропонованого варіанту обслуговування групових необхідні подальші дослідження у пошуку інших впливаючих факторів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Любохинець, Л. М. Реформування залізничного транспорту: Досвід країн ЄС / Л. М. Любохинець // Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. Проблеми економіки транспорту. – 2016. – Вип. 12. – С. 77-8.

2. Кірпа, Г. П. Інтеграція залізничного транспорту України у європейську транспортну систему: монографія / Г. П. Кірпа. – 2-е вид., перероб. і доп. – Дніпропетровськ : Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2004. – 248 с.

3. Юхновський, І. Р. Транспортний комплекс України. Залізничний транспорт: Проблеми та перспективи / І. Р. Юхновський, Г. Б. Лебеда, Т. І. Попова; за ред. І. Р. Юхновського. – Київ : ФАДА, ЛТД, 2006. – 288 с.

4. Транспортна стратегія України на період до 2020 року, схвалена розпорядженням КМУ від 20.10.2010 р. № 2174-р [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://ten-t.org.ua/transport_strategy_of_ukraine.

5. Стасюк, О. М. Пріоритетні напрями розвитку залізничного транспорту України в нових умовах / О. М. Стасюк // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер. : Економіка і управління. – 2016. – Вип. 36. – С. 154-163.

6. Чебанова, Н. В. Реструктуризація залізничної галузі – теоретичні аспекти і методичні підходи / Н. В. Чебанова, Т. І. Єфименко // Залізничний транспорт України. – 2002. – № 1. – С. 31.

7. Аксенов, І. М. Особенности реструктуризации в современных условиях / И. М. Аксенов, В. В. Пасечник // Залізничний транспорт України. – 2001. – № 1. – С. 7.

8. Габа, В. В. Оптимізація параметрів залізничної транспортної системи з метою прискорення доставки вантажів : дис....канд. техн. наук : 05.22.01 / Габа Василь Васильович. – Київ : ДЕУТ, 2005. – 144 с.

9. Бутько, Т. В. Удосконалення управління процесом просування поїздопотоків на основі стабілізації обігу вантажного вагону / Т. В. Бутько, О. В. Лаврухін, Ю. В. Доценко // Збірник наукових праць

Донецького інституту залізничного транспорту. – 2010. – № 22. – С. 18-26.

10. Соломніков, І. В. Техніко-технологічний розвиток підприємств залізничного транспорту: проблеми та стратегічні пріоритети / І. В. Соломніков // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2015. – № 52. – С. 74-78.

11. Яновський, П. О. Перспективні напрями удосконалення технологій перевезень / П. О. Яновський // Залізничний транспорт України. – 2009. – № 4. – С. 35-39.

12. Лаврухін, О. В. Формування моделі управління процесом просування поїздопотоків в умовах стабілізації обігу вантажного вагону / О. В. Лаврухін, М. О. Шапка // Збірник наукових праць Донецького інституту залізничного транспорту. – 2011. – № 28. – С. 11-16.

13. Прохорченко, А. В. Удосконалення технології корегування плану формування поїздів на основі погодженої організації групових поїздів оперативного призначення / А. В. Прохорченко, Л. В. Корженівський // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2008. – № 6/6(36). – С.37-40.

14. Богомазова, Г. Є. Проблема вибору раціонального варіанту організації вагонопотоків / Г. Є. Богомазова // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2011. – № 1/3(49). – С.33-35.

15. Мазуренко, О.О. Визначення ефекту від оперативного формування двогрупних поїздів на базі односторонніх призначень / О. О. Мазуренко // Восточно-європейський журнал передових технологій. – 2011. – № 6/3(54). – С.23-28.

16. Практичні рекомендації щодо складання технологічного процесу роботи сортувальної станції. ЦД-0081 : затв. : Наказ Укрзалізниці від 22.12.2009 № 715-Ц. – Київ : ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2010. – 230 с.

17. Мазуренко, О. О. Функціональна модель роботи технічної станції для дослідження різних технологій обміну груп вагонів у двогрупних поїздах / О. О. Мазуренко, А. В. Кудряшов // Збірник наукових праць Донецького інституту залізничного транспорту. – 2012. – № 31. – С. 17-24.

18. Мазуренко, О.О. Розробка методики визначення раціональної технології обміну груп вагонів у двогрупному поїзді / О. О. Мазуренко // Восточно-європейський журнал передових технологій. – 2013. – № 5/3(65). – С. 45-50.

Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. Альошинським Є.С. (Україна)

Надійшла в редколегію 01.12.2018.

Прийнята до друку 02.12.2018.

А. А. МАЗУРЕНКО

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБМЕНА ГРУПП ВАГОНОВ В ГРУППОВЫХ ПОЕЗДАХ

Цель. Целью исследования есть оценка эффективности усовершенствования технологии обмена групп вагонов в групповых поездах на технических станциях. В статье рассматривается возможность снижения затрат технической станции, связанных с выполнением обмена групп вагонов в групповом поезде. В качестве усовершенствования существующей технологии предлагается рассматривать групповой поезд как поезд, который прибывает в расформирование. **Методика.** Исследование эффективности усовершенствования технологии обмена групп вагонов в групповых поездах выполнено с помощью имитационного моделирования. Для исследований была использована модель работы технической станции, разработанная автором ранее. **Результаты.** Выполнены теоретические исследования возможности внедрения усовершенствованной технологии обмена групп вагонов в групповых поездах на попутных технических станциях. Результаты исследований показали, что применение предлагаемой технологии работы технической станции обеспечивает снижение продолжительности простоя вагонов на станции, а также объемов маневровой работы. Данный эффект достигается без дополнительных капитальных вложений. **Научная новизна.** Научная новизна работы заключается в доказательстве эффективности усовершенствования технологии обмена групп вагонов. **Практическая значимость.** Практическая значимость работы заключается в том, что внедрение ее результатов позволит сократить расходы технических станций, которые связаны с выполнением обмена групп вагонов в групповых поездах. Внедрение предложенных изменений возможно для всех типов технических станций, на которых выполняются операции по обслуживанию групповых поездов и не требует значительных организационных и эксплуатационных расходов.

Ключевые слова: технология работы, двухгруппный поезд, группа вагонов, техническая станция.

A. MAZURENKO

IMPROVEMENT TECHNOLOGY OF THE EXCHANGE OF WAGON GROUPS IN GROUP TRAINS

Purpose. The purpose of the study is to assess the effectiveness of the improvement of the technology of the exchange of groups of cars in group trains at technical stations. The article discusses the possibility of reducing the costs of a technical station related to the exchange of wagon groups in a group train. As an improvement to the existing technology, it is proposed to consider a group train as a train that arrives at a disbandment. **Methodology.** The study of the effectiveness of the improvement of the exchange technology of wagon groups in group trains was carried out using simulation modeling. For research, a model of the work of a technical station developed by the author earlier was used. **Findings.** Theoretical studies have been carried out on the possibility of introducing an improved technology for the exchange of wagon groups in group trains at associated technical stations. The research results showed that the application of the proposed technology of the technical station operation reduces the idle time of wagons at the station, as well as the volume of shunting work. This effect is achieved without additional capital investments. **Originality.** The scientific novelty of the work lies in the proof of the effectiveness of improving the technology of exchanging wagon groups. **Practical value.** The practical significance of the work lies in the fact that the implementation of its results will reduce the costs of technical stations that are associated with the exchange of wagon groups in group trains. Implementation of the proposed changes is possible for all types of technical stations at which operations for servicing group trains are performed and does not require significant organizational and operating costs.

Keywords: work technology, two-unit train, wagon group, technical station.