

УДК 656.212

О.Ю. ПАПАХОВ^{1*}, Х. В. МАТВІЄНКО^{2*}

^{1*} Каф. «Управління експлуатаційною роботою», Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, м. Дніпро, Україна, тел. +38(067) 564 65 65, e-mail: papahova0362@gmail.com, ORCID 0000-0003-2357-

^{2*} Каф. «Управління експлуатаційною роботою», Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, м. Дніпро, Україна, тел. +38(095) 792 11 75, e-mail: dissertaciaz@gmail.com, ORCID 0000-0001-9054-7824

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ПОЇЗДІВ НА СТАНЦІЇ НИЖНЬОДНІПРОВСЬК-ВУЗОЛ ЗА РАХУНОК ФОРМУВАННЯ ГРУПОВИХ ПОЇЗДІВ

В даній статті розглянуто проблему високих показників простою вагонів на станції Нижньодніпровськ-Вузол, зокрема розглянуті показники простою транзитного вагона з переробкою. В результаті розрахунків було виявлено, що даний показник перевищує встановлені норми. Тому запропоновано знизити загальний простій вагонів на станції за рахунок формування групових поїздів з застосуванням методу формування групових поїздів і методів імітаційного моделювання. Моделюванням встановлено, що у розглянутих умовах більш доцільно формувати групові поїзди без постійної ваги груп і розкладу по вибраним напрямкам. Моделювання середнього простою під накопиченням на станції Нижньодніпровськ-Вузол показало, що формування групових поїздів дозволяє суттєво зменшити простій вагона під накопиченням. В результаті, формування групових поїздів на розглянутих напрямках дозволить знизити завантаження колій сортувального парку станції, підвищити надійність виконання термінів доставки вантажів і знизити обіг вагонів, в тому числі і вагонів належності ЦТЛ до встановлених норм.

Ключові слова: групові поїзди, організація вагонопотоків, простій вагонів, накопичення вагонів, методи імітаційного моделювання.

Ціль даної статті – розрахунок та аналіз показників діючої технології формування поїздів на станції Нижньодніпровськ-Вузол, удосконалення існуючої технології формування поїздів за рахунок формування групових поїздів і використання методів імітаційного моделювання.

Основною задачею дослідження є технологія формування поїздів на станції Нижньодніпровськ-Вузол, виявлення проблем, що виникають в роботі станції з метою удосконалення діючої системи організації вагонопотоків шляхом застосування методів імітаційного моделювання і формування групових поїздів.

Об'єктом дослідження виступає станція Нижньодніпровськ-Вузол.

Предметом дослідження є технологія формування поїздів на станції Нижньодніпровськ-Вузол.

Наукова новизна полягає в визначенні оптимального методу технології формування групових поїздів на сортувальній станції.

Практична значимість

В результаті запропонованого підходу було встановлено, що у розглянутих умовах більш доцільно формувати багатогрупні поїзди без

постійної ваги груп і розкладу по вибраним напрямкам. Моделювання середнього простою під накопиченням на станції Нижньодніпровськ-Вузол показало, що формування багатогрупних поїздів дозволяє суттєво зменшити простій вагона.

Постановка проблеми

Своєчасна доставка вантажів одержувачам і підведення порожніх вагонів під навантаження є метою організації процесу перевезень на залізничному транспорті [1]. Виконання цієї вимоги в першу чергу залежить від функціонування залізничних станцій, на коліях яких вагон знаходиться більше 70 % часу обороту [2]. Тому зниження простою вагонів на коліях сортувальних парків станції Нижньодніпровськ-Вузол (далі НД-Вузол) є однією з актуальних задач по оптимізації технології роботи даної станції.

З метою удосконалення системи організації вагонопотоків було розглянуто роботу підсистем формування парної та непарної сортувальних систем за тиждень роботи та проведено імітаційне моделювання формування поїздів за вдосконаленою методикою.

Виклад основного матеріалу

У якості вихідних даних була взята інформація з АСК ВП УЗ-Є розформування та формування поїздів на станції НД-Вузол. В результаті обробки зазначених даних була отримана інформація про простій кожного вагону під накопиченням в сортувальних парках станції, призначення кожного вагону та індекс поїзду, в якому він відправився [3, 4]. Таким чином, було підраховано простой вагонів під накопиченням кожного напрямку, який формувався на станції НД-Вузол, а також визначено потужність вагонопотоків кожної із систем. Ці дані наведені на рис. 1, 2, 3 та 4 (парна та непарна системи відповідно).

В результаті, було отримано значення середнього простою вагону під накопиченням в сортувальній системі [5, 6]. Середній простій вагонів було отримано як сумарний простій вагонів, поділений на загальну кількість вагонів, що приймали участь в накопиченні (n) [7].

$$T_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{\text{пр с}}}{n},$$

Для парної системи середній простій одного вагону під накопиченням склав 12,54 год., для непарної системи 6,5 год.

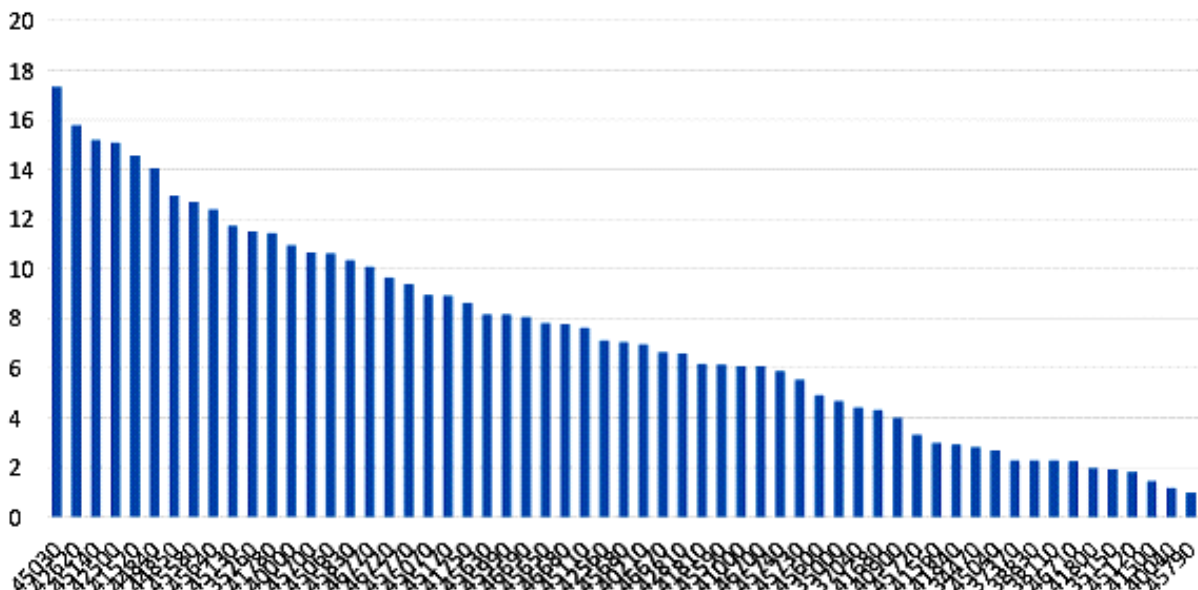


Рис. 1. Середній простій вагонопотоків непарної системи по станціям призначення, год.

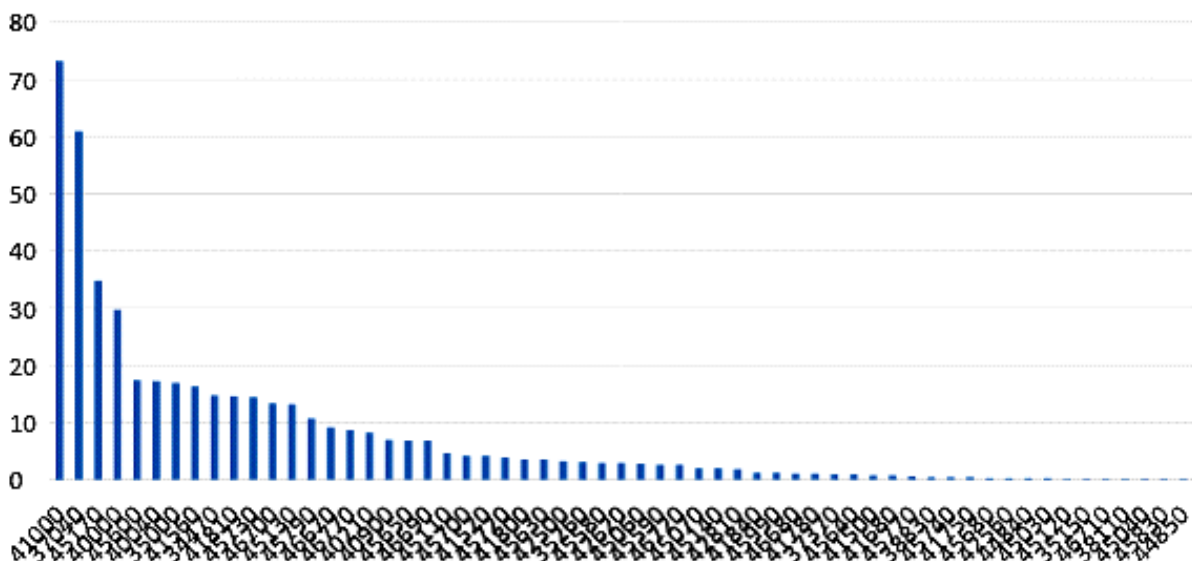


Рис. 2. Додова потужність вагонопотоків непарної системи по по станціям призначення, ваг.

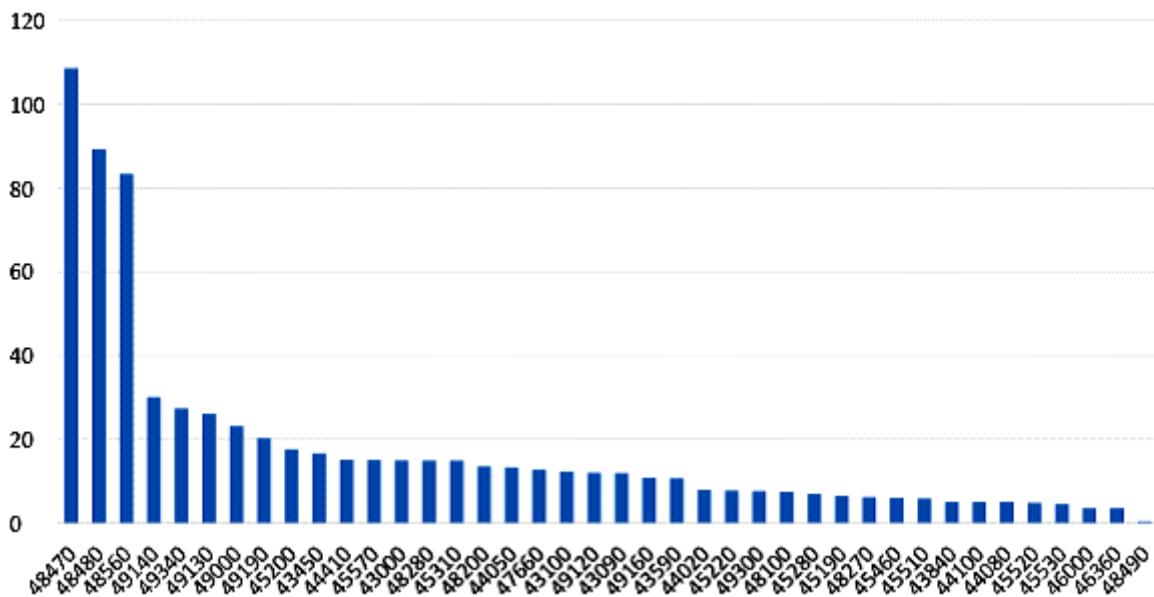


Рис. 3. Середній простій вагонопотоків парної системи по по станціям призначення, год.

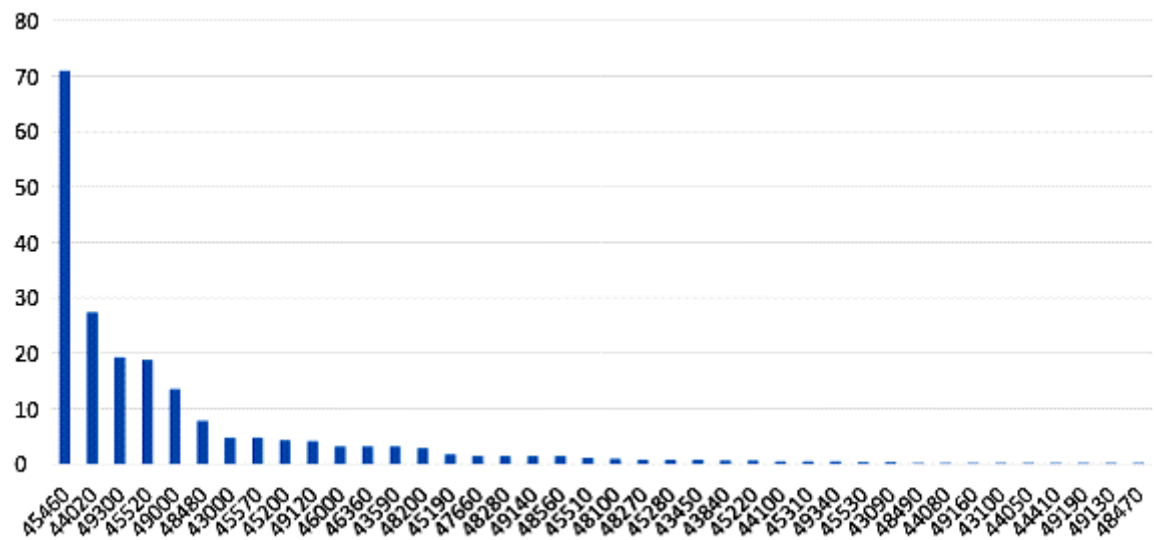


Рис. 4. Додаткова потужність вагонопотоків парної системи по по станціям призначення, ваг.

Такий простій являється досить великим, одним з напрямків його зниження є формування групових поїздів: об'єднання попутних вагонопотоків в один склад поїзду. Дана методика дозволяє знизити простій вагонів під накопиченням за рахунок більш раннього їх відправлення без необхідності накопичувати повний склад поїзда на окрему станцію. Також дана методика може дозволити більш раціональне використання сортувальних колій, так як зменшується число призначень, які необхідно сортувати: замість декількох окремих напрямків формується один груповий. Дана перевага являється досить актуальною в нинішніх умовах, так як на мережі залізниць присутній дефіцит сортувальних колій. Наприклад, у сортувальному парку станції Верхівцеве Придніпровської

залізниці [8] для формування поїздів використовується лише дев'ять колій, так як інші закриті для руху або зайняті вагонами довготривало запасу.

Для визначення ефективності використання вищеприписаної методики було проведено імітаційне моделювання формування поїздів в парній та непарній системах станції НД-вузол. Формування поїздів в моделі виконувалося за наступними принципами:

- дальні призначення формувалися окремо від місцевих. Це необхідно для недопущення слідування поїздів неповної ваги і довжини на великі відстані, так як це неефективно з економічної точки зору і негативно впливає на показники здачі на інші залізниці;

- дальні призначення об'єднувалися, якщо

вони були попутними і слідували в напрямку однієї сортувальної станції. Це дозволило знизити сортувальну роботу по НД-Вузол – в такому випадку відсутня необхідність підбору вагонів в окремі групи по призначенням;

– місцеві призначення формувалися до найближчої попутної дільничної станції.

При моделюванні поїздів у непарній системі в якості місцевих призначень виступали вагони призначенням на станції Дніпропетровської, Криворізької, Запорізької дирекції залізничних перевезень. Вагони, що слідували даними призначеннями, формувалися в поїзди призначенням на станції Баглий та Верхівцеве. Напрямок НД-Вузол – Апостолове і НД-Вузол – Обвідна не розглядалися оскільки він являється малодієльним і має свою специфіку накопичення, формування і розвозу вагонів. Вагони в поїздах підформовувалися в окремі за географічним

розташуванням станцій [9].

Дальні призначення об'єднувалися в групі поїзди за наступними напрямками:

– на станцію Одеса-Сортувальна – вагони призначенням на Одеську залізницю;

– на станцію Клепарів, Здолбунів – вагони призначенням на Львівську залізницю;

– на станцію Знам'янка – вагони інших дальніх призначень.

Такі варіанти об'єднання були обрані оскільки вищевказані станції мають сортувальні гірки, що дозволяють формувати групі поїзди без підформовування вагонів кожного призначення в окрему групу, а також тому що вагонопотоки вказаних напрямків проходять через значені станції, згідно ПФП.

Результати моделювання представлені на рис. 5 та рис. 6.

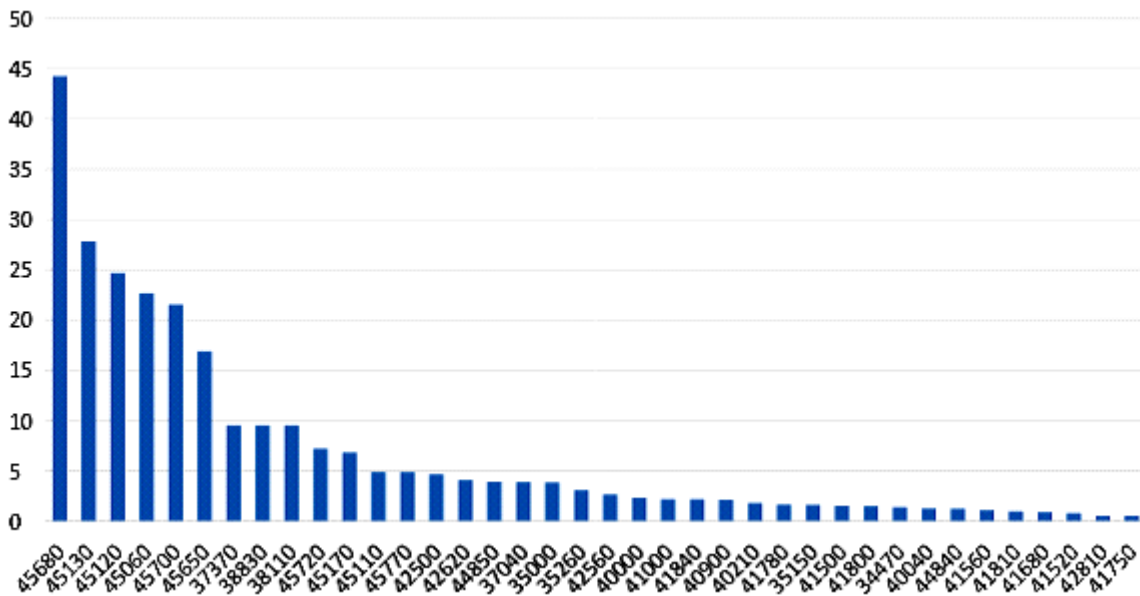


Рис. 5. Середній простій вагонів під накопиченням, що були сформовані в моделі непарної системи, год.

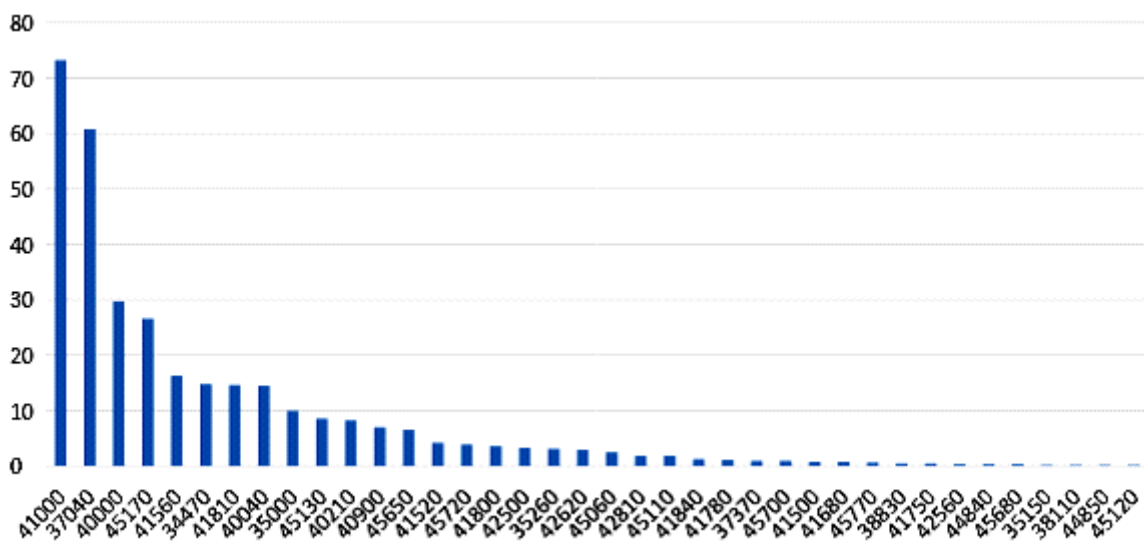


Рис. 6. Добова потужність вагонопотоків непарної системи по станціям призначення, ваг.

При моделюванні поїздів у непарній системі якості місцевих призначень виступали вагони призначенням на станції Дніпропетровської, Запорізької дирекції залізничних перевезень. Вагони, що слідували даними призначеннями, формувалися в поїзди призначенням на станції Синельникове-1, Синельникове-2, Чаплине та Запоріжжя-Ліве. Вагони в поїздах підформовувалися в окремі за географічним розташуванням станцій.

Дальні призначення об'єднувалися в групі поїзди за наступними напрямками:

- на станцію Ясиновата та Червоний Лиман
- вагони призначенням на Донецьку залізницю;

– на станцію Основа – вагони призначенням на Південну залізницю;

– на станцію Куп'янськ-Сортувальний – вагони інших дальніх призначень.

Такі варіанти об'єднання були обрані оскільки вищевказані станції мають сортувальні гірки, що дозволяють формувати групові поїзди без підформовування вагонів кожного призначення в окрему групу, а також тому що вагонопотоки вказаних напрямків проходять через значені станції, згідно ПФП.

Результати моделювання представлені на рис. 7 та рис. 8.

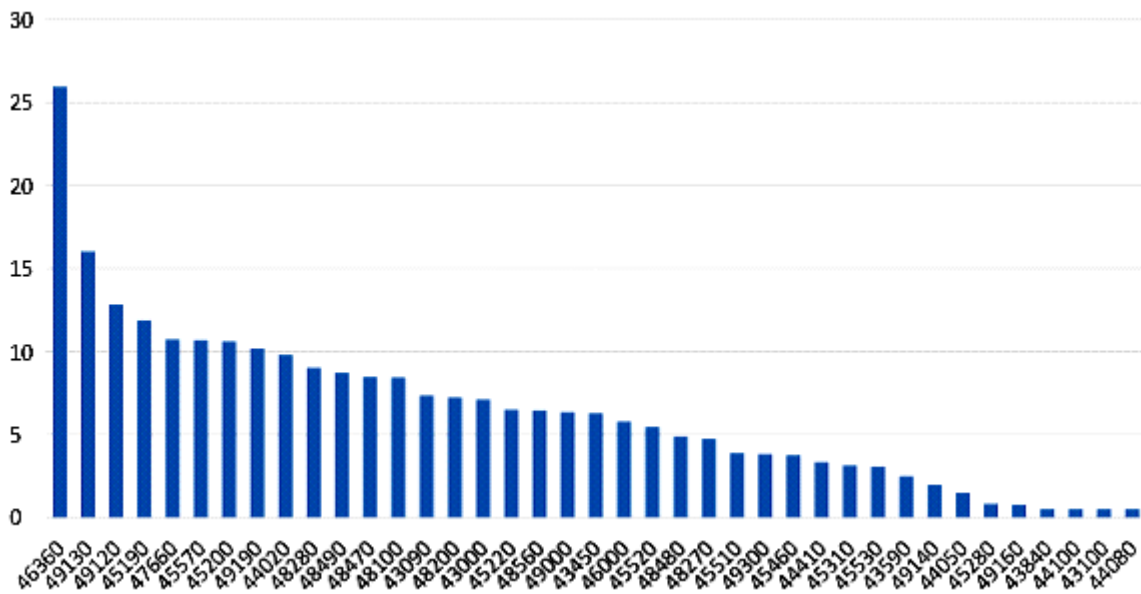


Рис 7. Середній простий вагонів під накопиченням, що були сформовані в моделі парної системи, год.

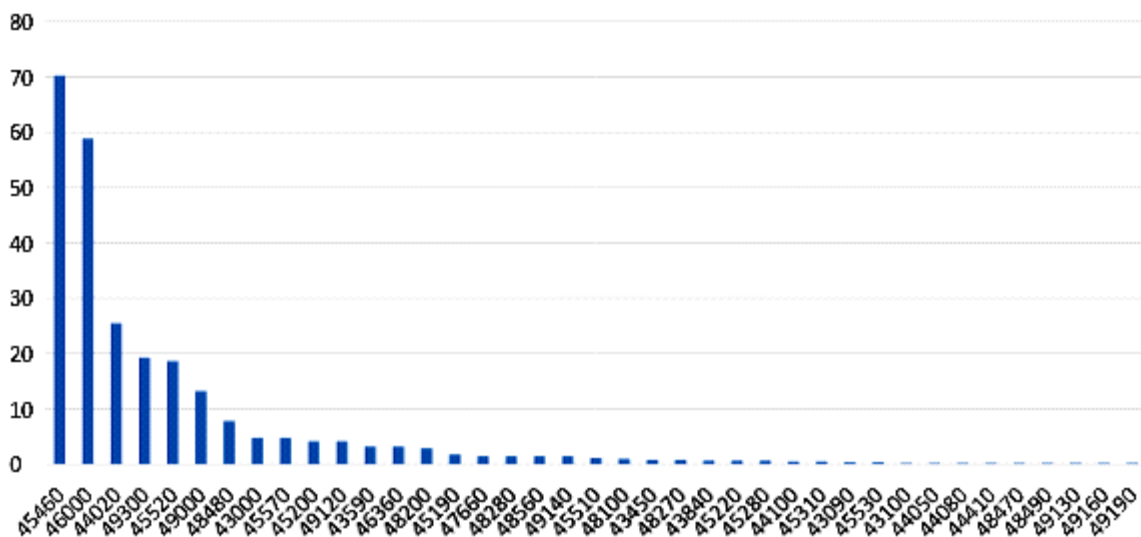


Рис. 8. Добова потужність вагонопотоків непарної системи по станціям призначення, ваг.

За результатами моделювання були отримані наступні результати: простій вагонів під накопиченням на станції НД-Вузол помітно скоротився.

Порівняння середнього простою вагонів під накопиченням за результатами фактичної роботи станції НД-Вузол і результатів моделювання виконано в табл. 1.

Таблиця 1

Порівняння середнього простою вагонів під накопиченням станції НД-Вузол

Сортувальна система	Простій під накопиченням, год.		
	Фактичний	За результатами моделювання	Скорочення, %
Парна	12,54365	6,01584	52,04077371
Непарна	6,479339	4,07596	37,09296951

Як видно з таблиці, в парній сортувальній системі використання методики формування групових поїздів дозволило скоротити середній простій вагону під накопиченням більше ніж в 2 рази, а в парній сортувальній системі - на третину. Такі результати свідчать про те, що використання вищеописаної методики формування групових поїздів на станції НД-Вузол є обґрунтованим і призведе до покращення показників її експлуатаційної роботи.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бобровский, В. И. Совершенствование технологии формирования многогруппных составов / В. И. Бобровский, И. Я. Сковрон // Вісник Дніпропет-

ровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – 2007. – Вип. 19 – С. 88-93.

2. Бобровский, В. И. Оптимизация формирования многогруппных составов / В. И. Бобровский // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2000. – № 6. – С. 10-14.

3. Бородин, А. Ф. Управление вагонопотоками в современных условиях / А. Ф. Бородин // Железнодорожный транспорт. – 1996. – № 5. – С. 10 -15

4. Федотов, Н. И. Колебания накопления вагонов в сортировочных парках / Н. И. Федотов // Сб. науч. тр. НИИЖТ. – 1967. – Вып. 65. – С. 19-27.

5. Угрюмов, А. К. Суточная неравномерность вагонопотоков // Сб. науч. тр. –1966. – Вып. 231. – Л.: ЛИИЖТ, 1966. – С. 54- 84.

6. Окипный, Л. Д., Эффективность оперативной организации вагонопотоков / Л. Д. Окипный, В.А. Покавкин // Железнодорожный транспорт. – 1985. – № 11. – С. 13 -16.

7. Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України – Київ, 2005.

8. Бородин, А. Ф. Об управлении вагонопотоками с учетом условий их подхода / А. Ф. Бородин // Вестник ВНИИЖТ. – 1984. – № 7. – С. 4-9.

9. Папахов, О. Ю. Оптимізація плану формування поїздів на основі використання показника економії електроенергії на тягу поїздів / О. Ю. Папахов, Х. В. Матвієнко // Електрифікація транспорту «ТРАНСЕЛЕКТРО-2015»: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. – Одеса, 2015. – С. 44-45.

Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. Тараном І. М. (Україна)

Надійшла до редколегії 31.10.2018.

Прийнята до друку 09.11.2018.

А. Ю. ПАПАХОВ, Х. В. МАТВИЕНКО

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ Поездов на Станции Нижнеднепровск-Узел за счет формирования групповых поездов

В данной статье рассмотрена проблема высоких показателей простоя вагонов на станции Нижнеднепровск-Узел, в частности рассмотрены нормы простоя транзитного вагона с переработкой. В результате расчетов было выявлено, что данный показатель превышает установленные нормы. Поэтому предложено снизить общий простой вагонов на станции за счет формирования групповых поездов с применением метода формирования групповых поездов и методов имитационного моделирования. Моделированием установлено, что в рассматриваемых условиях более целесообразно формировать групповые поезда без постоянного веса групп и расписания по выбранным направлениям. Моделирование среднего простоя под накоплением на станции Нижнеднепровск-Узел показало, что формирование групповых поездов позволяет существенно уменьшить простой вагона под накоплением. В результате, формирование групповых поездов на рассматриваемых направлениях позволит снизить загрузку путей сортировочного парка станции, повысить надежность выполнения сроков доставки грузов и снизить оборот вагонов, в том числе и вагонов собственности ЦТЛ до допустимых норм.

Ключевые слова: групповые поезда, организация вагонопотоков, простой вагонов, накопление вагонов, методы имитационного моделирования.

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF FORMATION A TRAINS ON THE NIZHNEDNEPROVSK-UZEL STATION USING THE GROUP TRAINS FORMATION

The considered problem is high wagon downtime at the Nizhnedneprovsk-Uzel station, especially high processed transit wagon downtime. Results of calculations told that downtime exceeds the established norms. Therefore, it is proposed to reduce the downtime of wagons at the station using group trains formation method and simulation. The simulation showed that it is better to form multi-group trains without constant weight and constant schedule in accordance with the selected directions. Simulation of average downtime of wagon under accumulation using Nizhnedneprovsk-Uzel station model showed that the multi-group trains formation allows to reduce the wagon downtime. As a result, forming the multi-group trains in certain directions allows to reduce the sorting tracks load, to increase the delivery term reliability and to improve the circulation of wagons to admissible standards.

Keywords: group trains, organization of car flows, simple cars, accumulation of cars, methods of simulation.