

ТРАНСПОРТ

УДК 656.2

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2022.6/39>**Кириченко Г.І.**

Державний університет інфраструктури та технологій

Бердніченко Ю.А.

Державний університет інфраструктури та технологій

Стрелко О.Г.

Державний університет інфраструктури та технологій

Антонів О.С.

Державний університет інфраструктури та технологій

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОТРИМАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗАЛІЗНИЦІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ

Своєчасне забезпечення вагонами відповідного типу усіх відправників вантажу відповідно до їх замовлень та широке впровадження автоматизованих систем управління залізничним транспортом – ключове питання для системи залізничних перевезень в умовах розвитку транспортного ринку. Метою даної роботи є дослідження можливості підвищення ефективності використання вагонів, пов'язаної з дотриманням термінів доставки вантажів, на основі нових методів та принципів розрахунку. Виконання часу доставки вантажів і норм обігу вагонів є ознакою дотримання технологічного процесу, за яким організована експлуатаційна робота. Обіг вагону не відображає якості роботи підрозділів з рухомим складом. Дослідження фахівців та науковців свідчать про невиконання встановлених норм використання рухомого складу, також спостерігається суттєва різниця між плановими та фактичними показниками обігу вагона. Досліджено підвищення ефективності використання парку вагонів, пов'язаного з цим дотриманням термінів доставки вантажу, за рахунок нової методики та принципу розрахунку і прогнозу основних показників роботи. Проаналізовано можливості відійти від умовного визначення обігу за формулами, що використовують балансовий метод та застосовувати сучасні статистичні методи для визначення обігу вагонів як характеристики певного перевезення. При розробці нової методики запропоновано не розраховувати нормативи та показники, що виконуються за допомогою застарілих формул, а встановлювати обіг вагона, використовуючи дані реальної експлуатаційної роботи. Це дозволить встановлювати реальні норми обігу вагонів та терміни доставки вантажів, що забезпечать дотримання технологічних процесів експлуатаційної роботи залізниці при обслуговуванні клієнтів.

Ключові слова: автоматизовані системи, терміни доставки вантажів, обіг вагонів, методика розрахунку, технологічний процес, залізниця.

Постановка проблеми. Геополітичне положення і економіка України висувають вимоги пов'язані з вдосконаленням управління та контролю засобів транспорту в експлуатаційному процесі, технологій перевезення вантажів, та підвищення клієнтоорієнтованості галузі. У той же час один з важливих якісних показників контролю використання засобів транспорту – обіг вагону, не відображає якості роботи підрозділів з рухомим складом. Недоліки організації експлуатаційного

процесу залізниці, координації роботи з суміжними видами транспорту та вантажоотримувачами лише фіксуються після здійснення доставки вантажів. Наявність всіх перелічених факторів при перевезенні вантажів складають задачі управління процесами доставки вантажів, які поки що залишаються не вирішеними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі формування методів управління та більшість систем управління базується на

використанні інформаційних технологій [1-5], які дозволяють відтворити інформаційну (кількісну) модель системи управління у процесі змін її параметрів, а також визначити закономірності функціонування системи на підставі кількісних показників та якісних залежностей між ними.

Адекватність моделі системи управління залежить від точності опису окремих технологічних процесів при використанні кількісних даних [145]. Ці дані, як частина знань на тему технологіко-економічних характеристик процесу вантажних перевезень, складають інформаційне забезпечення автоматизованих систем, які використовуються в управлінні залізничним транспортом України. Тому, природно, що від якості первинної інформації залежить якість управління об'єктами перевезень. До головних об'єктів системи управління, крім вагона відноситься і вантаж, інформація про характеристики якого також важлива, як і дані про час та місце знаходження вагону з вантажем.

Формулювання цілей статті. Метою даної роботи є дослідження можливості підвищення ефективності використання вагонів, пов'язаної з дотриманням термінів доставки вантажів, на основі нових методів та принципів розрахунку.

Виклад основного матеріалу. До основних показників роботи залізниць належить важливий якісний показник – обіг вагона. Збільшення його, порівняно з нормативним часом, на практиці означає нестачу робочого парку вагонів та складнощі в виконанні основної функції перевізника. Теоретично існує кілька видів формул, якими користуються при нормуванні показника. Серед скла-

дових формул відсутні елементи, що враховують технічний стан вагонного парку, що змінюється, наприклад, і інші характеристики реального перевізного процесу, що і обумовлює найчастіше невідповідність нормованого і реального виконання показника обігу вагона. Фахівці, наприклад, роблять спроби введення у формули поправочних коефіцієнтів, пов'язаних з експертними оцінками, прогнозом. Завдання визначення нормативного часу обігу вагонів залишається актуальним і для адміністрацій залізниць, і для власників вагонного парку. Перевищення норми обігу вагона означає порушення технології – залізниці та порушення часу доставки вантажів – клієнтам.

Важливо зазначити, що інформаційна система Укрзалізниці містить дані про всі операції, що відбулися з вагонами і вантажами від моменту навантаження до наступного навантаження. Однією з особливостей інформаційних технологій (ІТ) залізниць України є те, що фінансові документи створюються на підставі даних про операції із вагонами та вантажами. Це дозволяє, зокрема, вести фінансові розрахунки з клієнтами щодо часу перебування вагонів на під'їзній колії під вантажними операціями, що є однією із складових обігу вагона. До часу користування, за який платить або звільняється від плати клієнт, відносяться і відрізки часу, що розраховуються, по базі ІТ, у т. ч. час затримок у просуванні вагона в дорозі, на станції, під'їзній колії, що зображено на рисунку 1. Наведена схема на рисунку 1 демонструє існуючу деталізацію передачі інформації про опера-

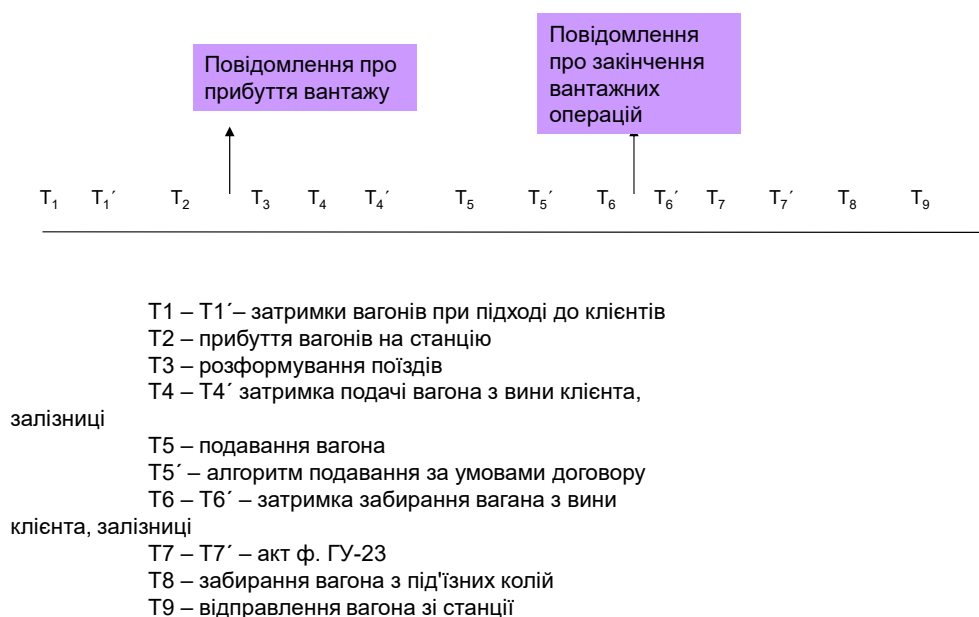


Рис. 1. Складові часу знаходження вагона у користуванні клієнта

ції з вагонами в автоматизованій системі управління Укрзалізниці.

До основних нових напрямів розвитку залізниць України належать: забезпечення часу доставки вантажів, прискорення обігу вагонів та вдосконалення системи керування на базі інформаційних технологій. Виконання часу доставки вантажів і норм обігу вагонів, очевидно, є ознакою дотримання технологічного процесу, яким організовується експлуатаційна робота. На жаль, дослідження фахівців та науковців свідчать про невиконання встановлених норм. Крім того, спостерігається суттєва різниця між плановими та фактичними показниками обігу вагона. Логічно виникає завдання адекватності нормативів, що задаються, а також завдання зміни методики нормування обігу, обліку його виконання та відходу від балансових методів при розрахунках показників.

Положення нової методики нормування та визначення виконаного обороту вагонів пов'язані з використанням даних ІТ про події перевізного процесу [6]. Під час розробки нової методики нормування обороту враховується таке:

- не використовувати застарілі формули, що базуються на балансовому методі, а визначати обіг вагонів на підставі реальних експлуатаційних операцій за базою ІТ,

- слід визначати обіг вагонів під час перевезення конкретного вантажу (чи з його номенклатурної статистичної групи), тобто визначати обіг вагона як показник обслуговування певного вантажопотоку.

З метою аналізу показника, що розглядається, було опрацьовано дані за рік про навантаження вагонів з чорними металами на Криворізькій дирекції перевезень, призначенням до Одеського морського порту та подальшим навантаженням вагонів за групами: на Придніпровській, Одеській, інших дорогах [7]. Вибірку склали 2242 вагони з такими статистичними показниками: середній час обігу 10.14, стандартним відхиленням 5.87, медіаною, що дорівнює 8.77, мінімальним часом обігу 2.52 та максимальним обігом – 61.01.

Значення ($\text{median } x$) вибрано як критичний час ($t_{0.5}^R$) знаходження на кожному з полігонів залізниці. Вагони у вибірці розділимо за типами. Тип 1 – час перебування на Одеській залізниці перевищує критичний, 2 – той самий на Придніпровській, 3 – час перевищено на обох дорогах, 4 – час нижче критичного. Кожен вагон вибірки потрапляє лише до одного типу, а об'єднання цих чотирьох типів вагонів утворює повну вибірку. Тоді результати вибірки з вагонів (таких вагонів виявилось 858),

у яких обіг становив більше медіани часу 8,77 діб, можна представити у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1

Результати вибірки з вагонів

Типи вагонів	1	2	3	4
$t_{0.5}^R$	16,6	34,0	48,4	1,0

Аналіз дозволяє визначити також зону відповідальності кожної залізниці і відповідно дирекції, при більшій деталізації. Статистичні дослідження показали наступне:

- тривалість обігу вагона залежить від багатьох чинників, зокрема. змінюється протягом року, залежно від місяця року,

- складові циклу – година перебування на окремих залізницях суттєво відрізняється,

- зі структури вибірки вагонів випливає, що відповідальність за перевищення «середньої норми» знаходження вагонів однозначно ідентифікується.

Структура вибірки та статистичні дані демонструють можливість визначення «участі» кожної залізниці або її структурного підрозділу у збільшенні часу обігу вагона. Мотиваційний вплив та вживання заходів при керуванні експлуатаційною роботою має співвідноситися з розмірами вагонів типу 1, типу 2 і, можливо, типу 3. Крім того, ці можливості можна використовувати і в оперативній роботі, не чекаючи кінця повного циклу обігу вагона шляхом візуалізації даних в диспетчерському апараті для ухвалення рішення.

Висновки. При розробці нової методики запропоновано не розраховувати нормативи та показники, що виконуються за допомогою застарілих формул, а встановлювати обіг вагона, використовуючи дані реальної експлуатаційної роботи. Інформаційна система, що функціонує зараз на залізницях України, дозволяє розраховувати обіг вагона, у т.ч. за кожним номером, дозволяє розраховувати обіг вагона за виділеними характеристиками перевізного процесу і визначати час знаходження вагонів, порівняно з нормою, на структурних підрозділах при виконанні всього циклу.

Використання викладених у методиці положень дозволить відійти від розрахунку показника за формулами, що використовують балансовий метод та не враховують існуючі умови експлуатаційної роботи. Реальні нормативи та їх виконання дозволять забезпечити дотримання технологічного процесу залізниці та час доставки вантажів для її клієнтів.

Список літератури:

1. Овчаренко С. М. Визначення та формалізація функцій контролю за виконанням графіків доставки вантажів на залізничному транспорті. *Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту*. Серія «Транспортні системи і технології». 2012. Вип. 20. С. 254–261.
2. Бочаров О. П., Мукмінова Т. А. Централізація інформаційних ресурсів та формування інформаційного середовища на залізничному транспорті. *Залізничний транспорт України*. 2007. № 4. С. 4–9.
3. Козаченко Д. М., Вернигора Р. В., Горбова О. В. Методи збору даних про функціонування залізничних станцій. *Транспортні системи та технології перевезень: збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна*. Дніпропетровськ, 2014. Вип. 8. С. 58–64. DOI: 10.15802/tstt2014/38087
4. Бутько Т. В., Ломотько Д. В. Перспективи організації інформаційної взаємодії учасників перевезення в умовах залізнично-водних транспортно-логістичних вузлів. *Залізничний транспорт*. 2007. № 6. С. 62–65.
5. Лаврухін О. В., Гаркавий А. О., Скобель І. В. Удосконалення змінно-добового планування шляхом впровадження автоматизації. *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*. 2010. Вип. 112. С. 51–59.
6. Stavyka Yurii, Kyrychenko Hanna, Strelko Oleh, Berdnychenko Yuliia, Gaba Vasyl, Hrushevsk Tetiana Improvement of the technique of calculating operational parameters using an automated system. *MATEC Web of Conferences*. 2019. Vol 294. DOI: 10.1051/mateconf/201929406002
7. Stavyka, Y., Kyrychenko, H., Strelko, O., Berdnychenko, Y. Control of technological processes using A fuzzy controller of the system for management of cargo delivery by railway. *Acta Scientiarum Polonorum, Administratio Locorum* [this link is disabled](#). 2021. 20(3). P. 241–251.

Kirichenko H.I., Berdnychenko Yu.A., Strelko O.H., Antoniv O.S. ENSURING COMPLIANCE WITH THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF THE RAILWAY WHEN USING AN AUTOMATED SYSTEM

The timely provision of wagons of the appropriate type to all shippers of goods in accordance with their orders and the wide implementation of automated railway transport management systems is a key issue for the railway transportation system in the context of the development of the transport market. The purpose of this work is to study the possibility of increasing the efficiency of the use of wagons, related to compliance with the terms of cargo delivery, based on new calculation methods and principles. Compliance with the time of delivery of goods and norms of circulation of wagons is a sign of compliance with the technological process according to which operational work is organized. Car turnover does not reflect the quality of work of units with rolling stock. The studies of specialists and scientists testify to the non-fulfillment of the established standards for the use of rolling stock, and there is also a significant difference between the planned and actual indicators of carriage circulation. The improvement of the efficiency of the use of the fleet of wagons, the associated compliance with the terms of cargo delivery, due to the new methodology and principle of calculation and forecasting of the main indicators of work, was studied. The possibilities of moving away from the conventional determination of circulation based on formulas using the balance method and applying modern statistical methods to determine the circulation of wagons as a characteristic of certain transportation are analyzed. When developing a new methodology, it is proposed not to calculate standards and indicators that are performed with the help of outdated formulas, but to establish the circulation of the car using the data of real operational work. This will make it possible to establish real standards for the circulation of wagons and terms of cargo delivery, which will ensure compliance with the technological processes of the railway's operational work while serving customers.

Key words: *automated systems, cargo delivery terms, wagon circulation, calculation method, technological process, railway.*