

Український державний університет залізничного транспорту


Кафедра управління експлуатаційною роботою

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ «Д» В
СУЧАСНИХ УМОВАХ

Пояснювальна записка та розрахунки
до кваліфікаційної роботи

УТРСС.300.00.00.000 ПЗ

Розробив здобувач групи 215 – МКТ – Д23
спеціальності 275/275.02 – Транспортні
технології (на залізничному транспорті)
(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)


Костянтин ЗЕМСЬКОВ
(підпис)

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Олег ШАНДЕР

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Максим КУЦЕНКО

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 13 слайдів презентації, 99 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 11 рисунків, 11 таблиць, 30 літературних джерел.

Ключові слова: ОРГАНІЗАЦІЯ СОРТУВАЛЬНОЇ РОБОТИ СТАНЦІЇ, НЕПАРНА СОРТУВАЛЬНА ПРКА, МИТНІ ВАНТАЖІ, МІСЦЕВИЙ ВАГОН, ЗАЛІЗНИЧНА СТАНЦІЯ.

Об'єктом дослідження є процес організації сортувальної роботи на залізничній станції Дарниця.

Метою магістерської роботи удосконалення технології роботи сортувальної станції Дарниця шляхом оптимізації системи управління вагонопотоками.

У кваліфікаційній роботі надано теоретичного обґрунтування процесу удосконалення технології роботи сортувальної станції Дарниця, що підвищить ефективність взаємодії всіх підсистем сортувальної станції.

На основі аналізу було запропоновано оптимізаційну модель, яка відображає технологічний процес управління парком вантажних вагонів в підсистемах сортувальної станції і яку надано у вигляді сумарних експлуатаційних витрат за період планування.

Сформована оптимізаційна модель дозволить раціонально управляти парком вантажних вагонів та зменшити простій вагонів на сортувальній станції.

ABSTRACT

This qualification work includes 13 presentation slides, 99 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 11 figures, 11 tables, and 30 literature references.

Keywords: ORGANIZATION OF SORTING WORK AT A STATION, ODD SORTING HILL, CUSTOMS CARGO, LOCAL WAGON, RAILWAY STATION.

The object of the study is the process of organizing sorting work at the Darnytsia railway station.

The purpose of the master's thesis is to improve the technology of the Darnytsia sorting station by optimizing the car flow management system.

The qualification work provides a theoretical justification for the process of improving the technology of the Darnytsia sorting station, which will increase the efficiency of the interaction of all subsystems of the sorting station.

Based on the analysis, an optimization model was proposed that reflects the technological process of managing the freight car fleet in the subsystems of the sorting station and which is provided in the form of total operating costs for the planning period.

The formed optimization model will allow rational management of the freight car fleet and reduce the downtime of cars at the sorting station.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління експлуатаційною роботою

Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 «Транспортні технології (залізничний транспорт)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
професор, д-р техн. наук

 Тетяна БУТЬКО

« 22 » грудня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Земськову Костянтину Миколайовичу

1 Тема проекту (роботи) «Удосконалення технології роботи сортувальної станції «Д» в сучасних умовах»

керівник Шандер Олег Едуардович, канд. техн. наук, доцент

затверджена розпорядженням по факультету управління процесами перевезень від 30 вересня 2024 року № 12/24



2 Строк подання здобувачем проекту (роботи) 30 грудня 2024 р.

3 Вихідні дані до проекту (роботи): Технологія роботи станції Дарниця, статистичні дані, щодо показників роботи сортувальної станції.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; 1 Технічна та експлуатаційна характеристика станції; 2 Аналіз роботи станції з прилеглими ділянками в умовах проходження транспортних коридорів; 3 Організація роботи з митними вантажами на станції Дарниця; 4 Розрахунок експлуатаційних показників на станції Дарниця; 5 Формування математичної моделі удосконалення роботи сортувальної станції Дарниця; 6 Функціонування автоматизованої системи керування на станції Дарниця; 7 Визначення економічної доцільності удосконалення технології роботи станції Дарниця; Висновки; Список використаних джерел;

5 Перелік графічного матеріалу: Схема сортувальної станції Дарниця; Гістограма показників іісцевої роботи; Міжнародні транспортні коридори в межах України; Математична модель роботи сортувальної станції; Варіант графіка виконання маневрової роботи на станції Дарниця.

6 Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення	Наталія ГРИЦЕНКО доцент, канд. екон. наук		

7 Дата видачі завдання 30 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

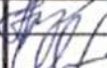
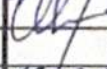

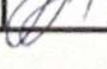
Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
Вступ	29.10.2024 р.	Виконано
1 Технічна та експлуатаційна характеристика станції	01.11.2024 р.	Виконано
2 Аналіз роботи станції з прилеглими ділянками в умовах проходження транспортних коридорів	17.11.2024 р.	Виконано
3 Організація роботи з митними вантажами на станції Дарниця	26.11.2024 р.	Виконано
4 Розрахунок експлуатаційних показників на станції Дарниця	12.12.2024 р.	Виконано
5 Формування математичної моделі удосконалення роботи сортувальної станції Дарниця	17.12.2024 р.	Виконано
6 Функціонування автоматизованої системи керування на станції Дарниця	20.12.2024 р.	Виконано
7 Визначення економічної доцільності удосконалення технології роботи станції	25.12.2024 р.	Виконано
Висновки, оформлення роботи	29.12.2024 р.	Виконано

Здобувач  Костянтин ЗЕМСЬКОВ

Керівник  Олег ШАНДЕР

Зміст

Вступ	7
1 Технічна та експлуатаційна характеристика станції	9
1.1 Технічна характеристика станції	9
1.2 Технологія обробки вагонопотоку на станції	17
1.3 Організація роботи непарної сортувальної гірки	20
1.4 Організація місцевої роботи на станції	23
2 Аналіз роботи станції з прилеглими дільницями в умовах проходження транспортних коридорів	28
3 Організація роботи з митними вантажами на станції Дарниця	33
3.1 Загальні положення щодо митного оформлення	33
3.2 Організація взаємодії станції Київ – Ліски та станції Дарниця при проходженні митного контролю	41
4 Розрахунок експлуатаційних показників на станції Дарниця	46
5 Формування математичної моделі удосконалення роботи сортувальної станції Дарниця	72
6 Функціонування автоматизованої системи керування на станції Дарниця	82
6.1 Система «е.Портал УЗ-Карго»	86
7 Визначення економічної доцільності удосконалення технології роботи станції Дарниця	88
Висновки	94
Список використаних джерел	97

					УТРСС.300.00.00.000 ПЗ			
Змі.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення технології роботи сортувальної станції «Д» в сучасних умовах	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Земськов		27.12				
Перевір.		Шандер		27.12			6	99
Реценз.						УкрДУЗТ		
Н. Копр.		Малахова		27.12				
Затверд.		Буцько		27.12				

Вступ

З розвитком нових інформаційних технологій, засобів зв'язку та обчислювальної техніки нового покоління в умовах сучасного розвитку економіки актуальним є застосування нових систем організації руху та взаємодії з клієнтом на залізничному транспорті.

Залізничний транспорт є однією з найбільш наукомістких та технологічно розвинених галузей економіки. Переважна більшість експлуатаційних процесів залізниць є досить складними та непередбаченими і вимагають чіткої побудови та дотримання технологій експлуатаційної роботи.

Сортувальні станції на залізницях України відіграють провідну роль в організації перевізного процесу. Сортувальна станція Дарниця посідає значне місце в організації перевізного процесу залізницями України.

Основним призначенням сортувальної станції є виконання операцій з розформування та формування поїздів за призначеннями відповідно до встановленого Порядку направлення вагонопотоків та організації їх у вантажні поїзди; виконання операцій з пропуску поїздів без переробки і з переробкою; технічне обслуговування, комерційний огляд складів поїздів і усунення виявлених несправностей вагонів; зміна локомотивів і локомотивних бригад.

На сортувальних станціях формуються технічні маршрути, що прямують на великі відстані без переробки на попутних технічних станціях, дільничні, збірні, вивізні та передаточні поїзди, може виконуватися навантаження, вивантаження вагонів на місцях загального користування й під'їзних коліях.

Виконання на високому рівні цих видів робіт потребує відповідного технічного оснащення сортувальних станцій, розробки і впровадження в дію досконалих технологій роботи та кадрового забезпечення висококваліфікованими працівниками.

Основним резервом освоєння подальшого нарощування обсягів перевезень, покращення якісних показників роботи залізничного транспорту є впровадження

нових технологій шляхом розробки прогресивних технологічних процесів роботи сортувальних станцій.

Об'єктом дослідження є процес організації сортувальної роботи на залізничній станції Дарниця.

Предметом дослідження є технологія роботи сортувальної станції.

Метою дослідження є удосконалення технології роботи сортувальної станції Дарниця шляхом оптимізації системи управління вагонопотоками.

Елементи наукової новизни. У кваліфікаційній роботі надано теоретичного обґрунтування процесу удосконалення технології роботи сортувальної станції Дарниця, що підвищить ефективність взаємодії всіх підсистем сортувальної станції.

Для формалізації цієї технології було сформовано оптимізаційну модель, яка відображає технологічний процес управління парком вантажних вагонів в підсистемах сортувальної станції і яку надано у вигляді сумарних експлуатаційних витрат за період планування.

За темою магістерської роботи надруковано тези у науковому фаховому виданні [27].

Висновки

В магістерській роботі представлено техніко-експлуатаційну характеристику сортувальної станції. Станція Дарниця є позакласною сортувальною станцією з великим об'ємом вантажної роботи. Для освоєння транзитного вагонопотоку на станції є дві паралельні сортувальні системи з послідовним розташуванням в кожній з них парків приймання, сортувального та парку відправлення. Технологія роботи сортувальної станції передбачає переробку таких вагонопотоків: транзитних з переробкою, транзитних без переробки, місцевих вагонів. До станції примикають колії 8 залізничних підрозділів і близько 42 промислових підприємств та установ протяжністю більше 100 км, де на 21 під'їзній колії виконуються вантажно-розвантажувальні операції з повагонними відправками засобами вантажоотримувачів.

Станція Дарниця знаходиться на одному з основних залізничних напрямків, що з'єднує країни СНД і Україну з країнами Центрально - Східної Європи і Європейського Союзу. Через станцію проходить два міжнародних транспортних коридора. До станції Дарниця прилягають такі дільниці: Ніжинська і Гребінківська; Фастівська і Тетерівська; Миронівська дільниця. Станція Дарниця обслуговує під'їзні колії на яких створена зона митного контролю. При проходженні митного контролю станція Дарниця взаємодіє зі станцією Київ – Ліски.

На підставі графіків виконаної маневрової роботи станції Дарниця за 2024 року були проведені такі розрахунки:

- простій транзитного вагону без переробки по станції складає 8 годин;
- простій транзитного вагону з переробкою в парках приймання по станції складає 6,1 годин;
- норма часу знаходження вагонів під накопиченням складає 13,3 годин;
- загальний простій місцевого вагона по станції складає 94,9 годин.

Станція Дарниця формує поїзди підвищеної довжини та ваги. У 2023 році було відправлено 186 важковагових поїздів, що складає 1 025 176 тон. На станції

виконується зміна локомотивів та локомотивних бригад. Із загального вагонопотоку, що надходить на станцію, переробка вагонів на непарній гірці складає 27 %, на парній – 30 %.

Аналіз роботи сортувальної станції Дарниця у 2021-2023 р.р. показав, що основні кількісні та якісні показники погіршилися у зв'язку з введенням воєнного стану у державі. У 2022 році в порівнянні з 2021 роком зменшилися обсяги перевезення і збільшився час простою вагонів по сортувальній станції Дарниця у два рази, в 2023 році основні показники почали зростати. Це було пов'язане з розблокуванням роботи портів у Одеській області та формуванням на станції Дарниця прямих поїздів у південному напрямку.

Оперативне планування роботи станції здійснюється з метою виконання завдання з приймання і відправлення поїздів і вагонів, навантаження і вивантаження, виконання графіка руху, плану формування поїздів і якісних показників роботи станції. З метою найкращого обслуговування користувачів залізничних перевезень, які мають або не мають під'їзних колій, слід на опорних сортувальних станціях враховувати раціональну схему підбирання у групи місцевих вагонів для подавання клієнтурі.

В роботі сформовано оптимізаційну модель, яка відображає технологічний процес управління парком вантажних вагонів в підсистемах сортувальної станції і яку надано у вигляді сумарних експлуатаційних витрат за період планування.

Одним з основних резервів подальшого нарощування обсягів перевезень є впровадження нових інформаційних технологій на рівні залізниці, Служби станцій залізничних перевезень, станцій з метою впровадження єдиного технологічного процесу роботи всіх дільниць. Прискорення обігу вагонів скорочення тривалості перебування вагонів на сортувальних станціях значно впливає на прискорення доставки вантажів і задоволення потреб користувачів та операторів перевезень. Заходи щодо вдосконалення сортувальних станцій мають максимально забезпечити безпеку руху та ресурсозбереження. Завдяки оновленню основних фондів необхідно ліквідувати «вузькі місця» в пропускній та переробній спроможності станції.

АСК станції Дарниця взаємодіє з інформаційно-планувальною системою (ІПС) залізниці, забезпечує стабільне підвищення якості і продуктивності праці працівників СТЦ, які зайняті в оформленні документів на всі вантажні поїзди, що прибувають і відправляються зі станції за рахунок автоматизації функцій обробки, зберігання та передачі інформації, оперативності, обґрунтованості прийняття рішень по управлінню станцією за рахунок автоматизації планування.

Модернізація засобів механізації та автоматизації сортувальної роботи, впровадження інтелектуальних систем управління, а в кінцевому підсумку створення «інтелектуальних сортувальних станцій» мають базуватися на нових передових технологіях і сучасних розробках.

Очікуваний економічний ефект від впровадження нової технології (програмного забезпечення) розраховано на п'ять років. Очікуваний сумарний економічний ефект за розрахунковий період з урахуванням коефіцієнту приведення складає 1 263 026 грн., що підтверджує раціональність запропонованої технології.

Список використаних джерел

- 1 Технологічний процес роботи сортувальної станції Дарниця регіональної філії «Південно – Західна залізниця».
- 2 Техніко-розпорядчий акт станції Дарниця регіональної філії «Південно – Західна залізниця».
- 3 Закон України «Про залізничний транспорт» від 01.01.1996 р. №273/96 – ВР
- 4 Кириченко Г. І., Стрелко О. Г., Бердниченко Ю. А., Макарова О. О. Організація роботи сортувальної станції в умовах автоматизації. *Транспортні системи і технології*. 2013. №23. Вип. 150–154
- 5 Миронюк І.В., Ігошина В.П. Організація вантажної та комерційної роботи станції у взаємодії з під'їзними коліями. К.: КУЕТТ, 2005. 52 с.
- 6 Митний Кодекс України // Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4495-17#Text> (Дата звернення 11.10.2024).
- 7 Постанова кабінету міністрів №960 від 24.10.2018 р. // Верховна Рада України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2018-%D0%BF#Text>. (Дата звернення 22.10.2024).
- 8 Наказ «Про затвердження Порядку обліку осіб, які здійснюють операції з товарами» // Верховна Рада України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0807-15#n126>. (Дата звернення 30.10.2024).
- 9 Наказ «Про затвердження форм процесуальних документів у справах про порушення митних правил» // Верховна Рада України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1015-12#Text>. (Дата звернення 25.10.2024).
- 10 Митне оформлення товарів. Етапи митного оформлення // UABROKER. Режим доступу: <https://ua-broker.com/shchopotribnozhaty/mitne-oformlennya-tovaru-etapi-mitnogo-oformlennya/>. (Дата звернення 26.10.2024).
- 11 Бутько Т.В., Прохоров В.М., Чехунов Д.М. Технологія інтелектуального управління сортувальною станцією на основі багатоцільової оптимізації із

використанням генетичних алгоритмів. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2018. №4. С.45–55

12 Управління експлуатаційною роботою і якістю перевезень на залізничному транспорті: навчальний посібник / Під. Ред. М.І. Данька. Харків: УкрДАЗТ. 2008. 174 с.

13 Шандер, О.Е. Формування моделі прогнозування обсягів вагонопотоків на станціях залізничного полігону // *Інформаційно – керуючі системи на залізничному транспорті. Науково – технічний журнал*. Х.: УкрДАЗТ, 2015. Вип. 1. С. 64-70.

14 Лаврухін О.В., Блиндюк В.С. Удосконалення технології оперативного планування вантажної роботи при взаємодії власників рухомого складу із залізницею. *Збірник наукових праць УкрДУЗТ*. 2015. № 156. С. 16.

15 Миронюк І.В., Ігошина В.П. Організація вантажної та комерційної роботи станції у взаємодії з під'їзними коліями. К.: КУЕТТ, 2005. 52 с.

16 Шандер О.Е. Удосконалення технології управління парком вантажних вагонів в умовах реформування залізничного транспорту // *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті* . 2017. №. 4 (додаток). С. 74-75.

17 Правила перевезень вантажів залізничним транспортом України. Київ: ТОВ «Видавничий дім «САМ», 2004. 432 с.

18 Бочаров О. П., Міхальов Г. О., Мороз В. П. Динамічна модель сортувальної станції та її роль в подальшій оптимізації процесу перевезень. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2011. № 5. С. 74–76.

19 Шумик Д. В., Москаленко А. Д., Майоров А. М. Аналіз розвитку вантажних перевезень в умовах інформатизації залізничного транспорту. *Збірник наук. праць УкрДАЗТ*. 2013. Вип. 135. С. 96–100.

20 Мацюк В. І. Удосконалення систем розвозу місцевих вагонів в залізничному вузлі: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.01. Укр. держ. акад. залізнич. тр-ту. Київ, 2008. 26 с.

21 Prokhorov V., Kalashnikova T., Rybalchenko L., Riabushka Yu., Chekhunov D. Solution of the problem of empty car distribution between stations and planning of way-freight train

routeu genetic algorithms. *International Journal of Engineering & Technology*. 2018. №7 (4.3). P. 275–278.

22 Бутько Т.В., Чехунов Д.М., Удосконалення планування роботи сортувальної станції в умовах ризиків. *«Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті»* (26–27 жовтня 2017 р., Харків). *ІКСТ №4* (додаток). 2017. С. 55–56.

23 Практичні рекомендації щодо складання технологічного процесу роботи сортувальної станції, затверджені Наказом Укрзалізниці від 22.12.2009 р. № 715-Ц (ЦД-0081). К.: ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2010. 230 с.

24 Керівництво користувача Автоматизована система з оформлення та обробки перевізних документів на перевезення вантажів залізничним транспортом України вантажовідправниками через мережу Інтернет, 2011. URL: https://www.uz.gov.ua/as_client/ASClientUZUserGuide.pdf (Дата звернення 30.11.2024)

25 Офіційний сайт Державної адміністрації залізничного транспорту. URL: www.uz.gov.ua (Дата звернення 12.10.2024)

26 Crainic T. G., Gendreau M., Dejax P. Dynamic and stochastic models for the allocation of empty containers // *Oper. Res.* 1993. Vol.41(1). P. 102–126.

27 Шандер О.Е., Куценко Д.О., Семенова Ю.В., Земськов К.М. Удосконалення процесу організації роботи з місцевими вагонами на залізничних станціях // *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. Харків, 2024. Вип. 3 (додаток). С. 60.

28 Бєленький М.М. Економіка залізничного транспорту. М., 2005. 198 с.

29 Балака Є. І., Зоріна О. І., Колесникова Н. М., Писаревський І. М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: Навчальний посібник. Х.: *УкрДАЗТ/ППК*, 2005. 210с.

30 Данько М.І., Лаврухін О.В. Прогнозування розподілу вагонопотоків на основі теорії нечітких множин / *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. Харків. 2004. Вип. 2. С. 80-83.