

Український державний університет залізничного транспорту


Кафедра залізничних станцій та вузлів

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЗАЄМОДІЇ
ЕЛЕМЕНТІВ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ СТАНЦІЇ
ПРИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ**

Пояснювальна записка і розрахунки
до випускної кваліфікаційної роботи

УТВЕЛ.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 215-МКТ-Д23
спеціальності 275 / 275.02 (роботу
виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)



Сергій КИЗИЛОВ

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Ганна ШАПОВАЛ

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Ганна БОГОМАЗОВА

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 10 слайдів презентації, 79 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 21 рисунок, 9 таблиці, 32 літературних джерел.

Ключові слова: СТАНЦІЯ, МІЖНАРОДНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ІНФРАСТРУКТУРА, ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ, НЕРІВНОМІРНІСТЬ РУХУ, ЗАТРИМКА ПОЇЗДІВ.

Об'єкт дослідження – процес функціонування залізничної станції при міжнародних перевезеннях.

Метою роботи є розробка організаційно-технічних заходів, спрямованих на удосконалення технології взаємодії інфраструктури залізничної станції при міжнародних перевезеннях.

В роботі проаналізовано основні показники роботи залізничної станції при міжнародних перевезеннях. Визначено основні причини затримок в обробці вагонів.

Запропоновано використовувати відносний показник – коефіцієнт безперервності для визначення якості управління станцією, якій дозволяє оцінити частку необгрунтованого простою в очікування виконання основних операцій в загальному часі перебування вагонів в системі.

Розраховано кількість приймально-відправних колій з урахуванням особливостей роботи станції при міжнародних перевезеннях, склад бригад технічного огляду.

Отримано зменшення собівартість одного відправленого вагону, визначено економічний ефект.

ABSTRACT

This qualification work includes 10 presentation slides, 79 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 21 figures, 9 tables, and 32 literature references.

Keywords: STATION, INTERNATIONAL TRANSPORT, INFRASTRUCTURE, ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MEASURES, UNEVEN TRAFFIC, TRAIN DELAYS.

The object of the research is the operational process of a railway station involved in international transportation.

The purpose of the study is to develop organizational and technical measures aimed at optimizing the interaction between railway station infrastructure and international transport operations.

The study examines the key performance indicators of railway station operations in international transportation and identifies the main causes of wagon handling delays. A relative indicator, the continuity coefficient, is proposed to assess station management quality. This coefficient evaluates the proportion of unwarranted downtime during the overall time wagons spend in the system while awaiting core operations.

The required number of receiving and dispatching tracks was calculated, considering the station's specific operational features in international traffic, as well as the configuration of technical inspection teams.

The analysis achieved a reduction in the cost per dispatched wagon and quantified the economic benefits of the proposed solutions.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра залізничних станцій та вузлів

Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

професор, д-р техн. наук

 О. М. Огар

« 30 » вересня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Кизилів Сергій Вячеславович

1 Тема «Удосконалення технології взаємодії елементів інфраструктури залізничної станції при міжнародних перевезеннях»

керівник Шаповал Ганна Василівна, канд. техн. наук, доцент

затверджені розпорядженням по факультету «Управління процесами перевезень» від 30 вересня 2024 року № 12/24.

2 Строк подання студентом закінченої роботи – 03 січня 2025 року

3 Вихідні дані: схема станції; техніко-експлуатаційна характеристика станції; основні показники роботи станції та їх аналіз

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1 Аналіз якості використання інфраструктури та ефективності роботи залізничної станції при міжнародних перевезеннях

2 Особливості роботи транспортної галузі при здійсненні міжнародних перевезень

3 Дослідження питань підвищення ефективності роботи залізничних станцій в при міжнародних перевезеннях умовах нерівномірності поїздопотоків



4 Розробка комплексу заходів, спрямованих на удосконалення технології взаємодії інфраструктури залізничної станції при міжнародних перевезеннях

5 Визначення економічної доцільності запропонованого проектного рішення

Висновки

5 Перелік графічного матеріалу: мета, предмет, об'єкт та задачі роботи; кількісних та якісних показників роботи станції; причини затримок вагонів на прикордонній станції; критерій якості управління роботою прикордонної станції; організаційно-технічні заходи для прикордонної станції; економічний ефект від впровадження запропонованого проектного рішення; висновки (10 арк.).

6 Консультанти окремих розділів

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

7 Дата видачі завдання 30 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Аналіз якості використання інфраструктури та ефективності роботи залізничної станції при міжнародних перевезеннях	17.10.2024	
2 Особливості роботи транспортної галузі при здійсненні міжнародних перевезень	01.11.2024	
3 Дослідження питань підвищення ефективності роботи залізничних станцій в при міжнародних перевезеннях умовах нерівномірності поїздопотоків	16.11.2024	
4 Розробка комплексу заходів, спрямованих на удосконалення технології взаємодії інфраструктури залізничної станції при міжнародних перевезеннях	06.12.2024	
5 Визначення економічної доцільності запропонованого проектного рішення	16.12.2024	
Оформлення роботи	31.12.2024	

Студент



Сергій КИЗИЛОВ

Керівник



Ганна ШАПОВАЛ

Зміст

Вступ	8
1 Аналіз якості використання інфраструктури та ефективності роботи залізничної станції при міжнародних перевезеннях	10
1.1 Характеристика наявної інфраструктури залізничної станції	10
1.2 Технологія обробки поїздів різних категорій на залізничній станції при міжнародних перевезеннях	12
1.3 Оцінка ефективності роботи залізничної станції	18
2 Особливості роботи транспортної галузі при здійсненні міжнародних перевезень	21
2.1 Аналіз роботи транспортної галузі в сучасних умовах	21
2.2 Аналіз технології роботи залізничного транспорту з позиції забезпечення безпеки руху	24
2.3 Особливості роботи залізничних станцій при міжнародних перевезеннях	28
3 Дослідження питань підвищення ефективності роботи залізничних станцій в при міжнародних перевезеннях умовах нерівномірності поїздопотоків	33
3.1 Дослідження інтенсивності поїздопотоків на залізничних станціях України	33
3.2 Аналіз підходів до удосконалення технології роботи залізничних станцій при міжнародних перевезеннях	37

УТВЕЛ.300.00.00.000 ПЗ								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення технології взаємодії елементів інфраструктури залізничної станції при міжнародних перевезеннях	Літ.	Арк.	Аркушіє
Розроб.		Кизилов	<i>[Signature]</i>			6	78	
Перевір.		Шаповал	<i>[Signature]</i>			УкрДУЗТ		
Н. контр.		Шаповал	<i>[Signature]</i>					
Затв.		Огар	<i>[Signature]</i>					

4 Розробка комплексу заходів, спрямованих на удосконалення технології взаємодії інфраструктури залізничної станції при міжнародних перевезеннях	43
4.1 Формалізація процесу оцінки якості управління роботою залізничної станції	43
4.2 Визначення тривалості виконання основних технологічних операцій	53
4.3 Розробка проектного рішення по удосконаленню технології взаємодії елементів інфраструктури залізничної станції	55
5 Визначення економічної доцільності запропонованого проектного рішення	62
5.1 Формування вихідних даних для проведення техніко-економічного обґрунтування	62
5.2 Визначення змін економічних показників	63
5.3 Визначення економічного ефекту від впровадження запропонованих заходів	66
Висновки	70
Список використаних джерел	72
Додаток А Технологія взаємодії станції з прикордонною службою та митницею при міжнародних перевезеннях	76

					УТВЕІ.300.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Вступ

Основним напрямком забезпечення високого рівня ефективності експлуатаційної роботи станцій при міжнародних перевезеннях є мінімізація витрат, пов'язаних із переробкою вагонів. З цього погляду виникає потреба у подальшому удосконаленні технології роботи та технічного оснащення залізничних станцій, які задіяні у переробці експортно-імпортного вагонопотоку. Це дозволить підвищити ефективність роботи, зменшити простій вагонів на залізничних станціях, та як наслідок, прискорити доставку вантажів, скоротити обіг вагонів та їх необхідний робочий парк. Крім того, це буде сприяти подальшому покращенню економічних показників роботи залізничного транспорту в цілому за рахунок зменшення собівартості переробки вагонів [1, 2].

В теперішній час процес функціонування залізничних станцій в цілому характеризується нерівномірністю надходження поїздів. Наявність коливань розмірів вантажного руху суттєво впливає на взаємодію інфраструктури та якість роботи структурних підрозділів залізничних станцій. Тому виникає необхідність не тільки у врахуванні нерівномірності при визначенні потрібної переробної спроможності наявної інфраструктури станцій, розробці графіку руху та нормуванні показників експлуатаційної роботи, а й при оперативному керуванні перевізним процесом. Таким чином тема роботи є актуальною.

Підвищення ефективності функціонування залізничних станцій при міжнародних перевезеннях в умовах змінної інтенсивності прибуття поїздів в розформування може бути досягнуто шляхом оперативної зміни режиму її роботи у відповідності до поточної експлуатаційної ситуації.

Метою роботи є розробка організаційно-технічних заходів, спрямованих на удосконалення технології взаємодії інфраструктури залізничної станції при міжнародних перевезеннях.

Об'єкт дослідження – процес функціонування залізничної станції при міжнародних перевезеннях.

Предмет дослідження – технологія роботи залізничної станції.

Поставлена мета потребує вирішення наступних завдань:

- проаналізувати якість використання інфраструктури та ефективність роботи залізничної станції;

- дослідити особливості роботи залізничної станції при міжнародних перевезеннях;

- з урахуванням особливостей роботи залізничної станції дослідити питання підвищення ефективності взаємодії інфраструктури станції в умовах нерівномірності міжнародних поїздопотоків;

- розробити комплекс заходів, спрямованих на удосконалення технології взаємодії інфраструктури станції при міжнародних перевезеннях.

- оцінити економічний ефект від впровадження запропонованого проектного рішення.

В роботі проводиться оцінка: залежності інфраструктури залізничної станції від обсягів роботи при міжнародних перевезеннях, безперервності переробки вагонів на станції при прийнятій технології роботи та з урахуванням впровадження комплексу заходів. Пропонується розробка варіантів реконструкції парків з урахуванням змін в технології взаємодії окремих елементів інфраструктури. В результаті застосування запропонованої технології роботи очікується зменшення простою вагонів, зменшення собівартості одного відправленого вагону та значне зменшення експлуатаційних витрат по утриманню постійних пристроїв при міжнародних перевезеннях, що на даний час є досить актуальним.

Основні положення роботи доповідалися та були схвалені на 84 студентській науково-технічній конференції УкрДУЗТ (м. Харків, 2024 р.) [3].

Висновки

В роботі було обґрунтовано доцільність удосконалення технології взаємодії інфраструктури залізничної станції при міжнародних перевезеннях в умовах нерівномірності поїздопотоків шляхом розробки комплексу організаційно-технологічних заходів.

1. Аналіз технології роботи та ефективності використання інфраструктури залізничної станції показав, що існуюча потужність станційної інфраструктури значно перевищує фактичні розміри роботи, оскільки була розрахована на виконання значно більшого обсягу роботи.

2. Динаміка зміни основних кількісних та якісних показників роботи станції свідчить про нерівномірність обсягів добової роботи станції, при цьому коливання кількості транзитних вагонів з переробкою відбувається в межах 617-1281 вагон, тобто фактично обсяг змінюється майже в 2 рази. Кількість транзитних вагонів без переробки коливається в межах 187-553 вагонів, тобто майже в 3 рази. Такі коливання обсягів роботи для станції є досить суттєвими та потребують своєчасного корегування потужності окремих елементів станційної інфраструктури.

3. Визначено основні причини затримок вагонів на станціях при міжнародних перевезеннях, серед яких основними є: збільшення тривалості митних та прикордонних операцій; неякісне оформлення перевізних документів; технічні та комерційні несправності вагонів; відчеплення вагонів затриманих вагонів; проблеми в роботі суміжних структурних підрозділів.

4. Аналіз існуючих підходів до підвищення ефективності роботи прикордонних станції показав наявність досить різних методів, щодо визначення потужності окремих елементів інфраструктури та якості технології роботи станцій. Але слід зазначити, що ці дослідження проводились в основному з урахуванням збільшення пропускної та переробної спроможності та майже не враховували ситуацію з нерівномірністю надходження поїздопотоків, що є характерною рисою роботи станцій в сучасних умовах.

5. Для визначення якості управління станцією запропоновано використовувати відносний показник – коефіцієнт безперервності, якій дозволяє оцінити частку

необґрунтованого простою в очікування виконання основних операцій в загальному часі перебування вагонів в системі.

6. Розраховано необхідну кількість колій з урахуванням особливостей роботи станції при міжнародних перевезеннях, що забезпечує безперервність виконання основних технологічних процесів. За результатами розрахунків в приймально-відправному достатньо мати 4 колій. Було розраховано необхідний склад бригад технічного огляду, що працюють в приймально-відправному парку. За результатами розрахунків технічний огляд доцільно проводити однією бригадою.

7. З урахуванням запропонованого комплексу заходів визначено значення коефіцієнту безперервності. На підставі порівняння значень коефіцієнту при існуючій та запропонованій технології роботи рівень безперервності підвищився на 17 %. При цьому зменшення часу перебування транзитних вагонів з переробкою в сортувальній системі складатиме 2,68 год.

8. Впровадження запропонованих заходів дозволить зменшити собівартість одного відправленого вагону на 11,8 грн, що складає близько 1,35 %. При впровадженні нової технології роботи собівартість одного відправленого вагона становитиме 859,3 грн. Економічний ефект від реалізації організаційно-технологічних заходів для прикордонної станції протягом п'яти років складатиме 1273,13 тис. грн.

Розроблений комплекс заходів по удосконаленню технології взаємодії інфраструктури залізничної станцій при міжнародних перевезеннях в умовах нерівномірності поїздопотоків дозволяє підвищити ефективність роботи станції, забезпечує більш раціональне використання інфраструктури, зменшує час перебування вагонів на станції, підвищує організацію умов праці робітників станції та сприяє їх раціональному завантаженню.

Список використаних джерел

1. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року: схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 р. № 430-р. [Документ 430-2018-р, чинний, поточна редакція від 03.05.2023, підстава - [416-2023-п](#)]. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80>.
2. Європарламент узгодив розвиток Транс'європейської транспортної мережі URL: https://cfts.org.ua/news/2023/12/20/evroparlament_uzgodiv_rozvitok_transevropeysko_transportno_merezhi_77588
3. Кизилов С.В., Стис О.П. Удосконалення технології взаємодії елементів інфраструктури станції при міжнародних перевезеннях. *84 студентська науково-технічна конференції (Харків, 11-13 грудня 2024 р.)*. URL: <https://kart.edu.ua/nauka/stud-ndr/stud-ntk>.
4. Технологічний процес роботи станції Коростень ПАТ Укрзалізниця регіональної філії «Південно-Західна залізниця»: Рукопис. ДН-2, 2017. 251с.
5. Технічно-розпорядчий акт станції Коростень ПАТ Укрзалізниця регіональної філії «Південно-Західна залізниця»: Рукопис. Коростень.: ДН-2, 2017. 120с.
6. Порядок направлення вагонопотоків і організації їх у вантажні поїзди на залізницях України на 2021-2022 рр. Київ : Девалта, 2015. 703 с.
7. Вантажні перевезення в Україні за підсумками 2022 року скоротились удвічі. URL: <https://dia.dp.gov.ua/vantazhni-perevezennya-v-ukra%D1%97ni-za-pidsumkami-2022-roku-skorotilis-udvichi>
8. Кобилюх О. Я. Вантажні перевезення залізничним транспортом: проблеми та перспективи розвитку в Україні URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10471804>
9. Підсумки воєнного 2022 року для транспорту та інфраструктури України. URL: https://cfts.org.ua/blogs/pidsumki_voennogo_2022_roku_dlya_transportu_ta_infrastrukturi_ukrani_656
10. В 2023 році «Укрзалізниця» планує перевезти 147 млн тонн вантажів. https://cfts.org.ua/news/2023/12/21/v_2023_rotsi_ukrzaliznitsya_planue_perevezti_147 mln tonn_vantazhiv_77598.

11. Положення про класифікацію транспортних подій на залізничному транспорті: Наказ Міністерства інфраструктури України 03.07.2017 № 235. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0904-17#Text>.

12. Аналіз стану безпеки руху та аварійності на наземному транспорті в Україні за 2023 рік. Управління організації безпеки та розслідування аварій і подій на наземному транспорті. URL: https://dsbt.gov.ua/images/public_information/analiz_stanu_avariynosti_na_nazemnomu_transporti.pdf

13. Марценюк Л. В. Факторний аналіз обігу вантажних вагонів. *Проблеми підвищення ефективності інфраструктури. Збірник наукових праць НАУ*. Київ: НАУ. 2012. Вип. №33. С. 141-147.

14. Вернигора Р. В., Мельникова Л. О. Аналіз простоїв поїздів в очікуванні поїзних локомотивів на сортувальних станціях. *Восточно-Европейский журнал передових технологий*. 2012. № 5/3 (59). С. 16-19.

15. Вернигора Р. В., Єльнікова Л. О. Аналіз інтенсивності вантажних поїздопотоків на сортувальних станціях України. *Транспортні системи та технології перевезень. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. ак. В. Лазаряна*. 2013. № 6. С.32-35.

16. Нестеренко Г. І., Музикін М. І., Горобець В. Л., Музикіна С. І. Дослідження структури вагонопотоків по прибутті та відправленні сортувальної станції Х. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. ак. В. Лазаряна*. 2016. № 1(61). С. 85-99.

17. Алешинский Є. С. Розробка моделі транспортного комплексу «Сортувально станція – прилеглі дільниці» для вибору раціональної технології його функціонування: автореф. дис. ...канд.техн.наук: 05.22.20. Харків: УкрГАЗТ, 2001. – 18 с.

18. Калашнікова Т. Ю. Формування адаптивної технології поїздоутворення: автореф. дис. ...канд.техн.наук : 05.22.20. Харків: УкрДАЗТ, 2003. 18 с.

19. Селецький В. С. Удосконалення технології утворення вагонопотоків на сортувальній станції: автореф. дис. ... канд.техн.наук: 05.22.20. Харків: УкрДАЗТ. Харків, 2006. 20 с.

20. Шаповал Г. В. Забезпечення ресурсозбереження шляхом удосконалення технології роботи сортувальних станцій: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.20. Харків, УкрДАЗТ, 2007. 19 с.

21. Єрофеева Є. А. Формалізація технології обслуговування вагонопотоків сортувальної станції при імітаційному моделюванні. *Реєстрація, зберігання і обробка даних: наук.-техн. журнал. Інститут проблем реєстрації інформації Національної академії наук України*. 2008. Т.10. № 4. С. 65-74.

22. Кузьменко А. І. Прикордонні перевантажувальні станції у логістичних системах транспортування міжнародних вантажопотоків. *Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. ак. В. Лазаряна*, 2006. Вип. 11. С. 122-125.

23. Данько М. І., Альошинський Є. С., Кіхтева Ю.В. Розробка методики розрахунку прогнозованої оцінки по затримкам вагонів на прикордонних передавальних залізничних станціях. *Восточно-европейский журнал передовых технологий*, 2007. Вип. 29. С. 61-65.

24. Альошинський Є. С., Кіхтева Ю. В. Обґрунтування технології ресурсозбереження на прикордонних передавальних залізничних станціях. *Збірник наукових праць ДонІЗТ*, 2007. Вип.12. С. 34-42.

25. Бутько Т.В., Бауліна Г. С. Підходи до вдосконалення технології роботи прикордонних станцій на основі розробки системи підтримки прийняття рішень. *Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта*, 2008. Вип.24. С.153-157.

26. Кіхтева Ю. В., Бронза С. Д. Визначення функції витрат ресурсів при затриманнях вагонів на прикордонних передавальних станціях. *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*, 2009. Вип. 111. С. 57-67.

27. Альошинський Є. С., Колесникова Н. В. Напрямки удосконалення роботи прикордонних передавальних залізничних станцій на кордонах з країнами СНД. *Вісник НТУ «ХПІ». Збірник наукових праць*, 2009. Вип.15. С. 29-34.

28. Шаповал Г. В. Комплексний критерій оцінки ефективності управління сортувальною станцією. *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*, 2007. Вип. 85. С. 183-191.

29. Балака Є. І., Зоріна О.І., Колесникова Н.М., Писаревський І. М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: навч. посіб. Харків : УкрДАЗТ, 2005. 210 с.

30. Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник. Львів: ЛьвДУВС, 2017. 292 с.

31. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посібник / П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, О. М. Чередніков, В. В. Трейтяк. К.: НАУ, 2017. 392 с

32. Студентська навчальна звітність. Текстова частина (пояснювальна записка). Загальні вимоги до побудови викладення та оформлення: метод. посібник з додержання вимог нормоконтролю у студентській навчальній звітності / Л. М. Козар, Є. В. Коновалов, А. О. Лапко, Г. В. Шаповал [та ін.]. Харків : УкрДАЗТ, 2014. 54 с.