

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра залізничних станцій та вузлів

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ СТАНЦІЇ
ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ПІД'ЇЗНИХ КОЛІЙ
У ПРИКОРДОННОМУ РЕГІОНІ**

Пояснювальна записка і розрахунки
до випускної кваліфікаційної роботи

ПЕРЗС.300.00.00.000 ПЗ

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



Євген КОСТЕНКО

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Ганна ШАПОВАЛ

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Ганна БОГОМАЗОВА

2025

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 10 слайдів презентації, 68 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 10 рисунків, 8 таблиць, 27 літературних джерел.

Ключові слова: СТАНЦІЯ, ПІД'ЇЗНІ КОЛІЇ, ВАНТАЖНІ ФРОНТИ, ПОСЛІДОВНІСТЬ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ТРИВАЛІСТЬ ОПЕРАЦІЙ

Об'єкт дослідження - процес взаємодії залізничної станції та під'їзної колії.

Мета роботи – підвищення ефективності обслуговування під'їзних колій шляхом вибору оптимального режиму.

В роботі проаналізовано технологію роботи залізничної станції. Визначено основні напрямки удосконалення технології взаємодії станції та під'їзних колій.

Сформовано модель функціонування системи «залізнична станція-під'їзна колія». Запропоновано критерій визначення оптимальної черговості обслуговування вантажних фронтів.

Надано загальне вирішення задач подавання та забирання вагонів з вантажних фронтів. Визначено оптимальні витрати часу на роботу маневрового локомотиву.

На основі техніко-економічних розрахунків обґрунтовано економічний ефект від реалізації проекту.

ABSTRACT

This qualification work includes 10 presentation slides, 68 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 10 figures, 8 tables, and 27 literature references.

Keywords: STATION, SPUR TRACKS, FREIGHT FRONTS, SERVICE SEQUENCE, OPERATION DURATION

The object of research is the process of interaction between a railway station and spur tracks.

The purpose of the study is to improve the efficiency of servicing spur tracks by selecting the optimal operating mode.

The paper analyzes the operational technology of a railway station and identifies the main directions for improving the interaction between the station and spur tracks.

A model of the «railway station-spur track» system was developed. A criterion for determining the optimal sequence for servicing freight fronts is proposed.

A comprehensive solution to the issues of delivering and retrieving wagons from freight fronts is provided. The optimal time required for shunting locomotive operations is determined.

Based on technical and economic calculations, the economic benefits of the project implementation are substantiated

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**

Костенко Євген В'ячеславович

1 Тема «Підвищення ефективності роботи залізничної станції при обслуговуванні під'їзних колій у прикордонному регіоні»

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

затвержені 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 технології взаємодії під'їзної колії та залізничної станції, що розташована у прикордонному регіоні

2 Аналіз наукових підходів до удосконалення технології взаємодії залізничної станції та під'їзних колій



3 Технологія процесу взаємодії елементів залізничної інфраструктури при обслуговуванні під'їзних колій

4 Визначення оптимальних параметрів взаємодії залізничної станції та під'їзної колії

5 Економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення

5 Перелік графічного матеріалу: мета, предмет, об'єкт та задачі; аналіз основних показників; структура стану вантажного вагону, алгоритм визначення черговості обслуговування; критерій вибору оптимального режиму обслуговування, результати визначення оптимальної технології, економічний ефект, висновки (10 арк.).

6 Консультанти окремих розділів

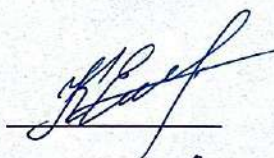
Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення	Наталія ГРИЦЕНКО доцент, канд. екон. наук		

7 Дата видачі завдання 30 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
Аналіз технології взаємодії під'їзної колії та залізничної станції, що розташована у прикордонному регіоні	17.10.2024	
Аналіз наукових підходів до удосконалення технології взаємодії залізничної станції та під'їзних колій	01.11.2024	
Технологія процесу взаємодії елементів залізничної інфраструктури при обслуговуванні під'їзних колій	16.11.2024	
Визначення оптимальних параметрів взаємодії залізничної станції та під'їзної колії	06.12.2024	
Економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення	16.12.2024	
Оформлення роботи	31.12.2024	

Студент



Євген КОСТЕНКО





Керівник



Ганна ШАПОВАЛ

Зміст

Вступ	7
1 Аналіз технології взаємодії залізничної станції та під'їзної колії промислового підприємства	9
1.1 Стан інфраструктури залізничної станції та під'їзної колії промислового підприємства	9
1.2 Технологія роботи залізничної станції з обслуговування під'їзної колії промислового підприємства	13
1.3 Технологія роботи з вагонами, що перевозяться під митним контролем	15
1.4 Особливості функціонування залізничної станції та під'їзної колії у складі логістичного ланцюга доставки вантажів	18
2 Дослідження існуючих підходів до удосконалення технології взаємодії залізничної станції та під'їзних колій	21
2.1 Аналіз стану вантажних перевезень в Україні	21
2.2 Дослідження підходів до удосконалення технології взаємодії залізничних станції та під'їзних колій	24
3 Технологія процесу взаємодії елементів залізничної інфраструктури при обслуговуванні під'їзних колій	28
3.1 Обґрунтування вибору математичного апарату	28
3.2 Формалізація процесу взаємодії елементів залізничної інфраструктури при обслуговуванні під'їзних колій	35

ПЕРЗС.300.00.00.000 ПЗ									
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Підвищення ефективності роботи залізничної станції при обслуговуванні під'їзних колій у прикордонному регіоні	Літ.	Арк.	Аркуші	
Розроб.		Костенко						5	68
Перевір.		Шаповал				УкрДУЗТ			
Н. контр.		Шаповал							
Замв.		Огар							

4 Розробка заходів для підвищення ефективності роботи залізничної станції при обслуговуванні під'їзних колій	39
4.1 Вибір оптимального режиму обслуговування під'їзних колій	39
4.2 Результати визначення оптимальної технології обслуговування вантажних фронтів під'їзної колії	47
4.3 Розробка заходів щодо усунення наслідків надзвичайних ситуацій при перевезенні вантажів	53
5 Економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення	57
5.1 Розробка оптимальної технології взаємодії елементів системи «залізнична станція – під'їзні колія»	57
5.2 Техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів	58
Висновки	62
Список використаних джерел	64
Додаток А Алгоритм визначення оптимального варіанту взаємодії	68

					ПЕРЗС.300.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Вступ

Одним із ключових напрямів діяльності «Укрзалізниці» є вантажні перевезення. У сучасних умовах, коли знижується вантажообіг, зростають вимоги вантажовласників до термінів доставки, а також є значна зношеність рухомого складу, основною проблемою стає простій вагонів на вантажних, проміжних та технічних станціях. Реформування залізничної галузі, незалежно від країни, завжди пов'язане з пошуком рішень щодо розподілу функцій між державними підприємствами та приватними перевізниками. Водночас, навіть багаторічний досвід західноєвропейських країн не зміг запропонувати універсального підходу до реформування, який би повністю відповідав потребам сучасності [1, 2].

Взаємодія між станціями примикання та коліями незагального користування виходить за межі виключно кількісного аналізу. Зростання штрафів за неякісне обслуговування вантажовласників, відсутність власного вагонного парку у перевізників, труднощі управління системою, збільшення кількості позовів через порушення термінів доставки, а також підвищення витрат на транспортно-технологічні процеси призводять до зростання частки транспорту у кінцевій вартості продукції.

Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення ефективності роботи залізничної інфраструктури, зокрема під'їзних колій, для зменшення простоїв вагонів та оптимізації транспортних витрат.

Мета роботи – підвищення ефективності обслуговування під'їзних колій шляхом вибору оптимального режиму.

Об'єкт дослідження - процес взаємодії залізничної станції та під'їзної колії.

Предмет дослідження - технологія обслуговування під'їзних колій залізничної станції.

Для досягнення поставленої мети необхідно:

- проаналізувати технологію взаємодії під'їзної колії промислового залізничного транспорту та залізничної станції;

- провести дослідження існуючих підходів до удосконалення технології взаємодії залізничної станції та під'їзних колій;
- обґрунтувати вибір математичного апарату для формалізації процесу взаємодії елементів залізничної інфраструктури;
- розробити процедуру вибору оптимальної черговості обслуговування під'їзних колій та визначити основні технологічні параметри;
- провести економічне обґрунтування запропонованих рішень.

У роботі проаналізовано технологію взаємодії під'їзних колій промислового залізничного транспорту із залізничними станціями під час виконання маневрових робіт. Сформовано модель функціонування системи «залізнична станція-під'їзна колія» та визначено оптимальну послідовність обслуговування вантажних фронтів, що дозволяє мінімізувати експлуатаційні витрати на роботу маневрового локомотива. На основі техніко-економічних розрахунків обґрунтовано економічний ефект від реалізації проекту.

Основні положення роботи доповідались, обговорювались та були схвалені на 84 студентська науково-технічна конференції (Харків, 11-13 грудня 2024 р.) [3].

Висновки

В роботі було вирішено науково-практичну задачу підвищення ефективності роботи залізничної станції по обслуговуванню під'їзних колій шляхом вибору оптимального режиму подавання-прибирання вагонів.

1. Проведено аналіз технології взаємодії під'їзної колії промислового підприємства ОПЗ станція Промислова по обслуговуванню основних контрагентів.

2. Час перебування вагона на станції визначається від моменту надходження на станцію і до моменту його відправлення зі станції, включаючи час знаходження вагона на під'їзних коліях. Він включає дві основні складові: під технологічними операціями та в їх очікуванні. На під'їзних коліях не загального користування виконується понад 90% всіх вантажних операцій, тому їх роль у загальному обороті вантажного вагона має вагоме значення. Під'їзні колії є важливою складовою логістичного ланцюга доставки вантажів. Вони пов'язують в єдиному процесі перевізний процес від вантажовідправника до вантажоотримувача. Технологічні параметри під'їзних колій із залізничними станціями мають суттєве значення при виборі ефективних режимів взаємодії.

3. Система взаємодії станції та під'їзної колії є однією з найбільш складних у транспортному процесі, оскільки має суттєве значення технічні характеристики її елементів, особливості технології роботи, характер виробництва, род вантажу та інші фактори. Для урахування усіх зазначених факторів при формалізації процесу взаємодії доцільним є використання методу агрегативного опису стану вантажного вагону під час його перебування у системі «залізнична станція - під'їзна колія».

4. Застосування агрегатів дозволить характеризувати стан вантажного вагону за терміном доставки, можливістю подавання на вантажний фронт, часом оформлення вантажу, що дасть можливість виключити людський фактор та обирати оптимальну чергу подавання-прибирання вагонів з урахуванням економічних ризиків.

5. Враховуючи технологічну складність системи «залізнична станція – під'їзна колія» та вплив випадкових факторів, таких як технічна несправність колії, рухомого

складу, пристроїв СЦБ розроблено алгоритм для визначення черговості обслуговування.

6. Для вибору оптимального режиму обслуговування під'їзних колій запропоновано математична модель розрахунку оптимальної черговості суміщеного обслуговування вантажних фронтів під'їзної колії за критерієм мінімізації експлуатаційних витрат на маневрову роботу. Надано загальне вирішення окремих задач подавання та забирання вагонів з вантажних фронтів, як окремих випадків. Наведені моделі є базовими елементами, на основі яких можна розробити модель маневрової роботи з урахуванням конкретних технологічних обмежень, що дозволяє оптимально керувати маневровою роботою за критерієм мінімізації експлуатаційних витрат.

7. На підставі проведених розрахунків для вантажних фронтів під'їзної колії визначено тривалість підготовки вагонів для подавання та оптимальний режим обслуговування.

За проведеними розрахунками для під'їзної колії зменшується час роботи маневрового локомотиву протягом робочої зміни, а загальний приріст економічного ефекту за п'ять років складатиме 5735,29тис. грн.

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. Шевченко Р.Б., Іващенко Т.О. Стагнація транспортної галузі України як результат системних соціальних потрясінь. URL: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2024-11-03-07>.
3. Костенко Є. В., Коврига В. В. Удосконалення технології роботи залізничної станції, що розташована у прикордонному регіоні. *84 студентська науково-технічна конференції (Харків, 11-13 грудня 2024 р.)*. URL: <https://kart.edu.ua/nauka/stud-ndr/stud-ntk>.
4. Техніко-розпорядчий акт станції Промислова Публічного Акціонерного Товариства «Одеський припортовий завод»: рукопис. затв. наказом голови правління № 512 від от 08.11.2017 р. 75 с.
5. Інструкція про порядок подавання та прибирання вагонів на під'їзну колію ВАТ «Одеський припортовий завод» (станція Промислова): рукопис. затв. в.о. начальника Одеської дирекції залізничних перевезень від 19 травня 2016 р.
6. У порту Миколаїв планують відремонтувати залізничну інфраструктуру за майже 18 млн грн. URL: <https://www.railinsider.com.ua/u-portu-mykolayiv-planuyut-vidremontuvaty-zaliznychnu-infrastrukturu-za-majzhe-18-mln-grn>.
7. Вернигора Р. В. Проблеми функціонування залізничних під'їзних колій України. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2012. Т. 4, № 3(58). – С. 64-68.
8. Козаченко Д. Н., Вернигора Р. В., Березовий М. І. Комплексний аналіз залізничної інфраструктури металургійного комбінату на основі графо-аналітичного моделювання. *Вісник Дніпропетровського Національного університету залізничного транспорту ім.ак. В. Лазаряна*. 2012. Вип. 4. С. 55-60.

9. Козаченко Д. Н., Березовий М. І., Вернигора Р. В., Шепета А. М. До питання щодо нормування тривалості вантажних операцій на вантажних фронтах під'їзних колій. *Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В.Лазаряна «Транспортні системи та технології перевезень»* 2012. Вип. 4. С. 49-54.

10. Прокудін Г. С., Іщенко М. Г., Цуканов О. І., Прокудін О. Г. Теоретичні та прикладні аспекти раціональної організації вантажних перевезень у транспортних системах. *Вестник ХНАДУ*. 2013. Вип. 63. С. 117–122.

11. Козаченко Д. М., Журавель І. Л., Левицький І. Ю. Нормування тривалості виконання маневрових пересувань з врахуванням обмеження швидкості руху на окремих елементах прямування составів. *Залізничний транспорт України*. 2014. № 6. С. 30-36.

12. Богданов С.М., Оверченко А.І. Підвищення ефективності вантажних терміналів як засіб оптимізації системи транспортування продукції підприємства. *Вісник Приазовського державного технічного університету. Секція Економічні науки*. 2014. Вип.28. С. 303-307.

13. Козаченко Д. М., Бобровський В. І., Очкасов О. Б., Шепотенко А. П. Удосконалення технічного забезпечення під'їзних колій елеваторів для навантаження відправницьких маршрутів. *Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. ак. В.Лазаряна*. 2017. Вип. 14 С.50-59 DOI: <https://doi.org/10.15802/tsst2017/123171>.

14. Козаченко Д. М., Березовий М. І., Малашкін В. В., Арбузов М. А., Скворн І. Я. Розробка структури типового паспорту під'їзних залізничних колій *Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В.Лазаряна «Транспортні системи та технології перевезень»*. 2017. Вип. 1. С. 42-48.

15. Журавель І. Л., Журавель В. В., Журавель А. В.. Шляхи підвищення ефективності функціонування вантажних станцій мереж. *Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. ак. В.Лазаряна*, 2018, Вип.16. С. 38-44. URL: <https://doi.org/10.15802/tsst2018/164061>

16. Стрелко О. Г., Кириченко Г. І., Бердниченко Ю. А., Лиман А. С. Удосконалення системи обслуговування клієнтів на залізницях України з огляду на досвід інших держав. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні*

науки. 2019. Том 30 (70) Ч.2 №4. С.141-145. <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.4-2/23>

17. Турпак С. М., Васильєва Л.О., Харченко Т. В., Веремеєнко Л. А., Гришко В. В. Підвищення ефективності взаємодії залізничного та водного транспорту визначенням раціональних розмірів руху. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки.* 2020. Том 31 (70) Ч.2 №2. С.175-181. DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-2/30>.

18. Кузьменко С. В., Сергієнко О. В., Заверкін А. В. Дослідження технології обслуговування під'їзних колій промислових підприємств з метою скорочення експлуатаційних витрат. *Наукові вісті Давіського університету*, 2021. № 20. DOI: <https://doi.org/10.33216/2222-3428-2021-20-8>

19. Антонів О. С. Метод контролю за операційною роботою на під'їзних коліях вантажовласників в умовах розвитку ІТ на залізниці. *Наукові праці ВНТУ*, 2021, № 1. С.1-8.

20. Горопов Б. І., Стрелко О. Г., Грушевська Т. М., Болвановська Т. В. Застосування системного підходу при дослідженні технології та оснащення технічних станцій. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки.* 2022, Том 33 (72) № 5. С. 318-324. URL: DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2022.5/49>

21. Заверкін А. В., Кузьменко С. В., Сергієнко О. В., Марченко Д. М. Основні фактори, що мають вплив на раціональне обслуговування підприємств магістральним залізничним транспортом. *Вісник східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля.* 2022. № 3 (273). С.80-85. DOI: <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2022-273-3-80-86>

22. Правила перевезень вантажів залізничним транспортом України. Частина 1. Розділ 12 – Правила експлуатації залізничних під'їзних колій. Київ.: Мінтрансзв'язку України, Укрзалізниця. 2004.

23. Стеценко І. В. Моделювання систем: навчальний посібник. М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси : ЧДТУ, 2010. 399 с.

24. Ващук Ф. Г., Лавер О. Г., Шумило Н. Я. Теорія розкладів: навч. посіб. Ужгород : Вид-во «Два кольори», 2003. 136 с.

25. Методичні вказівки з розрахунку норм часу на маневрові роботи, які використовуються на залізничному транспорті [затв. наказом Укрзалізниці від 25.03.2003 р. № 72-ЦЗ.] К.:КМДФ ФКП «НДІСЄП», 2003. 81 с.

26. Балака, Є. І. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: навчальний посібник. Харків : УкрДАЗТ, 2005. 210с.

27. 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.