

Український державний університет залізничного транспорту

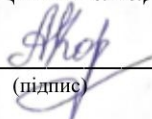
Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ
КОЛІЙ НЕЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ

Пояснювальна записка і розрахунки
до кваліфікаційної роботи

УТПОК.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 213-ОПУТ-Д23
спеціальності 275 / 275.02 (роботу
виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)


_____ Олександр КОРЕЦЬКИЙ
(підпис)

Керівник: доцент, канд. техн. наук
Ганна БАУЛІНА

Рецензент: доцент, канд. техн. наук
Ганна ШАПОВАЛ

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 12 слайдів презентації, 84 аркуші пояснювальної записки формату А4, що включає 8 рисунків, 7 таблиць, 25 літературних джерел.

Ключові слова: ВАНТАЖНА СТАНЦІЯ, КОЛІЯ НЕЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ, МІСЦЕВИЙ ВАГОН, ПРОСТІЙ ВАГОНА, ОПТИМІЗАЦІЯ.

Об'єктом дослідження є процес переробки вагонів на залізничній станції і коліях незагального користування.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технологічного процесу обслуговування колій незагального користування шляхом оптимізації їх взаємодії зі станцією примикання.

У роботі проведено аналіз основних аспектів процесу обслуговування колій незагального користування, методів підвищення його ефективності та наукових досліджень щодо взаємодії роботи залізничних станцій і підприємств. Також розглянуто технологію роботи вантажної станції та виконано дослідження поелементного простою місцевих вагонів.

Формалізовано оптимальну технологію управління технологічним процесом обслуговування колій незагального користування при взаємодії з вантажною станцією у вигляді математичної моделі, яка спрямована на пошук найбільш ефективного управлінського рішення при передачі порожнього вагонопотоку при дотриманні встановлених обмежень. Розроблена модель враховує витрати, пов'язані з можливими збоями в системі «станція – колії незагального користування», з якими можуть зіткнутися станція та підприємство за певний проміжок часу. Визначено економічний ефект від впровадження запропонованих заходів.

ABSTRACT

This qualification work includes 12 presentation slides, 84 pages of A4 explanatory note, including 8 figures, 7 tables, 25 references.

Keywords: FREIGHT STATION, NON-PUBLIC TRACK, LOCAL CAR, IDLE CAR, OPTIMIZATION.

The object of study is the process of car recycling at a railway station and non-public tracks.

The purpose of the qualification work is to improve the technological process of maintenance of non-public tracks by optimizing their interaction with the junction station.

The work analyzes the main aspects of the process of maintenance of non-public tracks, methods of increasing its efficiency and scientific research on the interaction of railway stations and enterprises. The paper also considers the technology of a freight station and studies the elementary downtime of local cars.

The optimal technology for managing the technological process of maintenance of non-public tracks in interaction with a freight station is formalized in

the form of a mathematical model aimed at finding the most efficient management solution for the transfer of an empty car flow while observing the established restrictions. The developed model takes into account the costs associated with possible failures in the “station - non-public tracks” system that the station and the enterprise may face over a certain period of time. The economic effect of the proposed measures is determined.

Український державний університет залізничного транспорту
Факультет управління процесами перевезень
Кафедра управління вантажною і комерційною роботою
Освітній рівень: магістр
Спеціальність 275 Транспортні технології
275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

доцент, канд. техн. наук

 Антон КОВАЛЬОВ

«30» вересня 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Корецькому Олександровичу

1 Тема «Удосконалення технологічного процесу обслуговування колій незагального користування»

керівник Бауліна Ганна Сергіївна, канд. техн. наук, доцент

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

2 Строк подання студентом роботи 03 січня 2025 року



3 Вихідні дані. Технологічний процес роботи вантажної станції. Кількісні та якісні показники роботи станції. Організація технологічного процесу обслуговування колій незагального користування. Аналіз роботи станції при обслуговуванні колій незагального користування

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити: Аналіз ключових аспектів процесу обслуговування колій незагального користування. Аналіз наукових досліджень щодо взаємодії роботи залізничних станцій і колій незагального користування. Аналіз методів підвищення ефективності роботи залізничних станцій при обслуговуванні колій незагального користування. Дослідження технології функціонування вантажної станції. Оцінка тривалості простою місцевих вагонів на вантажній станції. Дослідження ключових показників роботи вантажної станції. Розробка моделі технологічного процесу обслуговування колій незагального користування. Моделювання процесу обслуговування колій незагального користування. Розрахунок економічного ефекту від удосконалення АРМ чергового по станції.

5 Перелік графічного матеріалу. Мета, предмет, об'єкт роботи, задачі дослідження, елементи наукової новизни. Обсяги середньодобового навантаження по АТ «Укрзалізниця». Показники роботи вантажної станції. Дослідження часу простою місцевого вагона на станції. Діаграма розподілу часу простою місцевого вагона під виконанням операцій та в їх очікуванні.

Математична модель технологічного процесу обслуговування колій незагального користування. Залежність експлуатаційних витрат від кількості порожніх вагонів в одній подачі на вантажний фронт. Розрахунок економічного ефекту від удосконалення АРМ чергового по станції. Висновки.

6 Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розрахунок економічного ефекту від удосконалення АРМ чергового по станції	Наталія ГРИЦЕНКО, доцент, канд. екон. наук		

7 Дата видачі завдання 30 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Аналіз теоретичних та практичних аспектів технології роботи станцій при обслуговуванні колій незагального користування	28.10.2024	виконано
2 Дослідження механізмів виконання технологічних процесів на вантажній станції	18.11.2024	виконано
3 Формалізація технологічного процесу обслуговування колій незагального користування у взаємодії з вантажною станцією	09.12.2024	виконано
4 Розрахунок економічного ефекту від удосконалення АРМ чергового по станції	23.12.2024	виконано
Оформлення роботи	03.01.2025	виконано

Студент



Олександр КОРЕЦЬКИЙ





Керівник



Ганна БАУЛІНА

Зміст

Вступ	8
1 Аналіз теоретичних та практичних аспектів технології роботи станцій при обслуговуванні колій незагального користування	11
1.1 Аналіз ключових аспектів процесу обслуговування колій незагального користування	11
1.2 Аналіз наукових досліджень щодо взаємодії роботи залізничних станцій і колій незагального користування	15
1.3 Аналіз методів підвищення ефективності роботи залізничних станцій при обслуговуванні колій незагального користування	22
2 Дослідження механізмів виконання технологічних процесів на вантажній станції	32
2.1 Дослідження технології функціонування вантажної станції	32
2.1.1 Організація роботи вантажної станції	32
2.1.2 Особливості функціонування автоматизованих систем керування на станції	36
2.1.3 Особливості обслуговування колій незагального користування	39
2.2 Оцінка тривалості простою місцевих вагонів на вантажній станції	44
3 Формалізація технологічного процесу обслуговування колій незагального користування у взаємодії з вантажною станцією	51
3.1 Дослідження ключових показників роботи вантажної станції	51
3.2 Розробка моделі технологічного процесу обслуговування колій незагального користування	56
3.3 Моделювання процесу обслуговування колій незагального користування	64

					<i>УТПОК.300.00.00.000 ПЗ</i>				
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення технологічного процесу обслуговування колій незагального користування	Лім.	Арк.	Акрушіє	
Розроб.		Корецький		03.01.25		1		6	84
Перевір.		Бауліна		03.01.25		УкрДУЗТ			
Н. контр.		Бауліна		03.01.25					
Затв.		Ковальов		03.01.25					

4 Розрахунок економічного ефекту від удосконалення АРМ чергового по станції	67
Висновки	78
Список використаних джерел	81

					<i>УТПОК.300.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		7

Вступ

Актуальність теми. У сучасних умовах воєнного стану та зростаючої конкуренції з боку інших видів транспорту однією з головних задач, що стоять перед транспортними технологічними системами залізниць, є забезпечення високої економічної ефективності всіх етапів перевізного процесу, яка, значною мірою, визначається витратами на переробку вагонопотоків.

Сучасні тенденції розвитку ринку транспортних послуг сприяють удосконаленню комерційної та вантажної роботи на залізничному транспорті, що пов'язано з появою операторів вагонних парків і конкуруючих перевізників, забезпеченням виконання вантажних операцій переважно на коліях незагального користування, зростанням вимог клієнтури до скорочення термінів доставки і узгодження перевезень. Це вимагає наявності сучасних технологічних рішень, спрямованих як на оптимізацію обслуговування колій незагального користування, так і на вдосконалення внутрішніх технологічних процесів на станціях, що сприятиме підвищенню рівня конкурентоспроможності залізничного транспорту на ринку транспортних послуг. Отже, удосконалення процесу обслуговування колій незагального користування при взаємодії зі станцією є актуальними для АТ «Укрзалізниця», обумовлюючи важливість даної кваліфікаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалась відповідно до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року.

Мета і задачі дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технологічного процесу обслуговування колій незагального користування шляхом оптимізації їх взаємодії зі станцією примикання. Для реалізації зазначеної мети визначені такі основні задачі дослідження:

– провести аналіз теоретичних та практичних аспектів технології роботи станцій при обслуговуванні колій незагального користування;

– дослідити механізми виконання технологічних процесів на вантажній станції при обслуговуванні колій незагального користування та визначити час простою місцевих вагонів на станції;

– формалізувати технологію управління технологічним процесом обслуговування колій незагального користування при взаємодії з вантажною станцією;

– здійснити економічну оцінку ефективності удосконалення автоматизованого робочого місця чергового по станції.

Об’єкт дослідження – процес переробки вагонів на залізничній станції і коліях незагального користування.

Предмет дослідження – технологічний процес обслуговування колій незагального користування.

Методи дослідження. У роботі застосовано теорію організації експлуатаційної роботи залізниць, теорію управління запасами, методи економіко-математичної оптимізації при формалізації процесу обслуговування колій незагального користування, теорію ймовірності, методи економічного аналізу.

Елементи наукової новизни. Формалізовано технологічний процес обслуговування колій незагального користування при взаємодії зі станцією у вигляді оптимізаційної моделі, яка спрямована на пошук найбільш ефективного управлінського рішення щодо передачі порожнього вагонопотоку на вантажні fronti підприємств і враховує можливість виникнення збоїв в технологічному процесі.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати та наведена модель можуть бути використані при удосконаленні роботи залізничних станцій та колій незагального користування при обробці вантажного вагонопотоку. Сформовану модель запропоновано інтегрувати до автоматизованого робочого місця чергового по станції.

Апробація результатів роботи. Основні положення роботи доповідались, обговорювались та схвалені на 37-й міжнародній науково-практичній конференції "Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті", що проводилась в Українському державному університеті залізничного транспорту 10-11 жовтня 2024 р та опубліковано тези доповіді [1].

Висновки

1 Обслуговування колій незагального користування є одним із важливих елементів роботи залізничних станцій, що забезпечує логістичні потреби підприємств, портів, промислових та аграрних комплексів. Великі підприємства різноманітних сфер промисловості володіють власними коліями незагального користування, обладнаними складськими площадками та необхідними засобами для здійснення вантажних операцій. Саме на ці колії припадає понад 90% вантажних операцій. Для узгодження графіків обслуговування на залізничних підрозділах використовуються сучасні автоматизовані системи управління перевезеннями та цифрові платформи, впроваджуються системи моніторингу стану вагонів і вантажів. Встановлено, що система взаємодії між станцією примикання і коліями підприємств є однією з найбільш складних у транспортному процесі через різноманіття факторів, які впливають на її функціонування. Серед них – технічні характеристики складових параметрів системи, особливості технологічного процесу, типи виробництва, вид вантажу та інші аспекти.

Аналіз наукових досліджень показав, що значна їх частина спрямована на вирішення питань щодо впливу нерівномірності обсягів роботи, черговості обслуговування під'їзних колій, знаходження раціонального технічного оснащення станцій, підвищення пропускної здатності. Але усі вони присвячені вирішенню проблем, пов'язаних з обробкою навантажених вагонів. У роботах недостатньо приділено уваги процесу переробки порожніх вагонів на станції при взаємодії з коліями незагального користування.

Для поліпшення роботи колій незагального користування та станцій примикання величезне значення має організація їх роботи на основі єдиної технології. Одним із основних компонентів, що входять в основу організації єдиного технологічного процесу, є оперативне планування та керівництво

функціонуванням станції примикання й залізничної колії незагального користування.

2 Досліджено технологію роботи вантажної станції, технологічні операції, які виконуються на досліджуваній станції, функціонування автоматизованих систем керування, специфіку обслуговування колій незагального користування. Оперативна робота станції і колій незагального користування проводиться на підставі змінно-добового плану, що передбачає розміри навантаження й розвантаження, формування груп вагонів і маршрутів, час і послідовність обробки поїздів і рухомого складу. Визначено час простою місцевих вагонів на станції.

3 Досліджено динаміку обсягів навантаження по залізниці. Встановлено, що середньодобове навантаження по АТ «Укрзалізниця» у 2022 р. склало 371,1 тис. т і це на 50,9 % менше ніж у 2021 р. Причини цього стали пошкодження підприємств та інфраструктури, окупація регіонів, високий рівень невизначеності та ризиків, розірвання логістичних і виробничих зв'язків. У 2023 році цей показник в середньому склав 350 тис.т, а за 9 міс. 2024 року – 450,22 тис. тонн. Отже, спостерігається позитивна динаміка зростання навантаження, особливо за ключовими та стратегічними вантажами.

Аналіз показників роботи досліджуваної вантажної станції довів, що за період з 2019 р. по 2023 р. відбулося зменшення кількості навантажених та вивантажених вагонів, а час простою місцевих вагонів має тенденцію до збільшення, особливо за останні роки. Проведені дослідження поелементного простою місцевих вагонів на станції за 2023 рік показали, що тривалість простою від прибуття до подачі на під'їзну колію під виконання вантажних операцій складає 51% і це більше половини від загального часу простою. А в очікуванні виконання технологічних операцій вагон перебував 61% від загального часу простою місцевого вагона, що свідчить про неефективну технологію взаємодії станції та колій незагального користування.

Формалізовано оптимальну технологію управління технологічним процесом обслуговування колій незагального користування при взаємодії з вантажною станцією у вигляді математичної моделі, яка спрямована на пошук найбільш ефективного управлінського рішення при передачі порожнього вагонопотоку при дотриманні встановлених обмежень. Цільова функція моделі представляє собою суму експлуатаційних витрат на подачу вагонів на колії незагального користування, витрат, пов'язаних з простоєм вагонів в очікуванні виконання технологічних операцій, витрат на огляд вагонів працівниками пунктів комерційного і технічного огляду, витрат, пов'язаних з очікуванням вагонами початку виконання вантажних операцій та витрат, пов'язаних з виникненням збоїв в системі «станція – колії незагального користування».

Використання запропонованої технології дозволить зменшити час перебування вагонів на станціях та коліях незагального користування, підвищити продуктивність рухомого складу за рахунок скорочення простою вагонів, оптимізувати технологію планування розглянутого технологічного процесу. Сформовану модель запропоновано інтегрувати як додаткову задачу до автоматизованого робочого місця чергового по станції.

4 Виконано прогнозування кількості вагонів, що надходять на під'їзну колію на 2025-2029 р. Визначено економічний ефект від удосконалення АРМ чергового по станції. Строк окупності проекту – перший рік. Розрахований економічний ефект з урахуванням коефіцієнту приведення у першому році після його впровадження складає 151950,69 грн, а за 5 років економічний ефект наростаючим підсумком буде дорівнювати 821619,39 грн.

Список використаних джерел

1 Baulina H., Antonov A., Yerin D., Koretskiy O. Research of aspects of interaction between railway and sea transport. Тези стендових доповідей та виступів учасників 37-ї міжнар. наук.-практ. конф. "Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті" (м. Харків, 10-11 жовтня 2024 р.) *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*, 2024, № 3 (додаток). С. 10-11.

2 Правила перевезень вантажів залізничним транспортом України. Ч.1. Київ : Видавничий дім «САМ», 2004. 432 с.

3 Яневич В.З. Використання методу статистичного моделювання для розрахунку вихідних даних при аналізі роботи станцій і під'їзних колій підприємств. *Збірник наукових праць Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна*. Дніпропетровськ, 2011. С. 1-6.

4 Статут залізниць України: офіц. текст: [Затвер. постановою Кабміну України від 6 квітня 1998 р. № 457, зі змінами, внесеними згідно з Постановами КМ від 11.10.2002 і від 25.12.2002. Київ: Транспорт України. 1998. 83 с.

5 Правила технічної експлуатації міжгалузевого промислового залізничного транспорту України: затв. наказом Міністерства транспорту та зв'язку України 01.10.2009, № 1014. Київ : Дорадо-Друк, 2009. 126 с.

6 Козаченко Д.М., Березовий М. І., Малашкін В. В., Арбузов М. А., Сковрон І. Я. Розробка структури типового паспорту під'їзних залізничних колій. *Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна*. Дніпро: ДПТ, 2017. Вип. 14. С. 42 – 49.

7 Вернигора Р.В., Березовий Н.І. Аналіз нерівномірності вантажних перевезень на магістральному і промислового залізничному транспорті.

Східно-європейський журнал передових технологій. Харків, 2012. Вип. 2/3 (56). С. 62 – 67.

8 Луханін М.І., Березовий М.І., Вернигора Р.В. Аналіз підходів до нормування тривалості вантажних операцій на під'їзних коліях підприємств. *Залізничний транспорт України*. 2013. № 3-4. С. 47-51.

9 Бауліна Г.С. Формування оптимізаційної моделі роботи вантажного фронту. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. № 5, 2013. С. 44 – 46.

10 Вернигора Р.В. Проблеми функціонування залізничних під'їзних колій України в сучасних умовах. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. Харків, 2012. Вип. 4/3 (58). С. 64 – 68.

11 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.

12 Шумик Д.В., Мелешко С.І., Сторонська Н.І. Удосконалення взаємодії сортувальної станції та під'їзних колій великих публічних акціонерних товариств. *Зб. наук. праць Укр. держ. унів. залізнич. трансп.* Харків: УкрДУЗТ, 2016. Вип. 165. С. 232 – 240.

13 Шаповал Г.В., Резніченко О.Ю. Вибір оптимальної стратегії взаємодії вантажної станції та під'їзних колій. *Зб. наук. праць Укр. держ. унів. залізнич. трансп.* Харків: УкрДУЗТ, 2014. Вип. 146. С. 71 – 75.

14 Єловий І.А., Потилкін Є.Н. Розрахунок оптимальних інтервалів для вибору режимів взаємодії станцій та колій незагального користування. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту*. Дніпропетровськ: ДНУЗТ, 2016. Вип. №5 (65). С. 30 – 40.

15 Васильєва І.В., Склярчук О.О. Удосконалення технології функціонування залізничної станції при взаємодії з під'їзними коліями. Тези 81-ї студентської науково-технічної конференції. Харків: УкрДУЗТ, 2019. С. 412.

16 Baulina H., Bohomazova H., Prodashchuk S. Forming a rational technology for service cargo points at railway connecting lines of industrial enterprises. *Revista de la Universidad del Zulia* 13(36), 2022. P. 357-372.

17 Кузьменко С.В., Сергієнко О.В. Удосконалення моделі обслуговування під'їзних колій промислових підприємств. *Сучасні технології в науці та освіті*: матеріали третьої міжнар. наук.-практ. конф.; у 2-х ч. Ч. 1 / Гол. ред. О.І. Рязанцев. (Севєродонецьк, 27–28 лютого 2020 р.). Севєродонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2020. С. 149 - 151.

18 Чеклов В.Ф., Шеховцов О.І., Масалов А.М. Удосконалення автоматизованої системи обліку вантажних вагонів при обслуговуванні під'їзних колій ТОВ «Макіївпромтранс». *Збірник наукових праць ДонІЗТ*. 2013 № 33. С. 6-12.

19 Ломотько Д.В. Удосконалення інформаційної взаємодії залізничних під'їзних колій шляхом впровадження логістичних технологій. Комп'ютерні технології і мехатроніка (м. Харків, 30 травня 2019 р.) *Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції*. – Харків, ХНАДУ, 2019. С. 73-77.

20 Borodin A., Panin V. The distribution of marshalling work of industrial and mainline rail transport. *Transport problem*, 2018. Vol. 13. Issue 4. P. 37-46. DOI: 10.20858/tp.2018.13.4.4

21 Технологічний процес роботи вантажної станції Рокувата. Кривий Ріг, 2016. 172 с.

22 Арбузов Г.Ф., Бутенко В.М., Дейнека О.Г., Каграманян А.О. Удосконалення організаційно-управлінської роботи на підприємствах залізничного транспорту в сучасних умовах: навч. посібник; за заг. ред. М.І. Данька. Харків: УкрДАЗТ, 2007. С. 11 – 13.

23 Моделі запасів для бережливого виробництва. URL: <https://ukrayinska.libretexts.org> (дата звернення 10.11.2024).

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

25 Балака Є. І., Семенцова О.В., Огар О.М., Методичні вказівки до виконання курсової роботи с дисципліни «Економічна оцінка інноваційних проектів на транспорті». Харків: УкрДУЗТ. 7 с.