

Український державний університет залізничного транспорту


Кафедра управління експлуатаційною роботою

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТІ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ
ВАНТАЖНИХ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Пояснювальна записка та розрахунки
до кваліфікаційної роботи

ПРІЗВ.300.00.00.000 ПЗ

Розробив здобувач групи 216-ОМП-Д23
спеціальності 275/275.02 – Транспортні
технології (на залізничному транспорті)
(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)


Володимир БАСКО
(підпис)

Керівник: доцент, канд. техн. наук
Віктор ПРОХОРОВ

Рецензент: професор, д-р техн. наук
Олександр ОГАР

2024

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 12 слайдів презентації, 90 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 22 рисунки, 5 таблиць, 16 літературних джерел.

Ключові слова: ТРАНЗИТНІ ЗАЛІЗНИЧНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНІСТЬ, ПРИКОРДОННІ СТАНЦІЇ, МІЖНАРОДНІ КОНТЕЙНЕРОПОТОКИ.

Об'єктом дослідження є система організації міжнародних вантажних залізничних перевезень.

Метою дослідження є підвищення рівня інтероперабельності залізничних транспортних систем через удосконалення технологій обробки вагонопотоків і контейнеропотоків.

У роботі досліджено сучасний стан транзитних залізничних перевезень в Україні, а також проблеми інтеграції транспортної системи України у європейську. Особливу увагу приділено концепції роботи прикордонних станцій і терміналів, аналізу заходів щодо передачі вантажопотоків між залізничними системами з різною шириною колії та екологічним аспектам забезпечення інтероперабельності.

На прикладі станції В-С проведено детальний аналіз технології обробки міжнародних вагонопотоків, процесів оперативного планування роботи станції, а також технічних параметрів і функціональних можливостей.

Розроблено пропозиції щодо підвищення рівня інтероперабельності між залізничними системами України та Польщі, зокрема у контексті розвитку міжнародного транспортного коридору «Чорне море – Балтика». Описано інноваційні технічні рішення та представлено математичну модель планування контейнерних перевезень. Проведено техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів.

Результати роботи спрямовані на підвищення ефективності міжнародних залізничних перевезень, розвиток транспортної інфраструктури та інтеграцію України в європейську транспортну систему.

ABSTRACT

This qualification work includes 12 presentation slides, 90 pages of explanatory notes in A4 format, featuring 22 figures, 5 tables, and 16 references.

Keywords: TRANSIT RAIL FREIGHT TRANSPORTATION, INTEROPERABILITY, BORDER STATIONS, INTERNATIONAL CONTAINER FLOWS.

The object of the study is the system of organizing international freight transportation by rail.

The purpose of the study is to improve the level of interoperability of railway transport systems by optimizing the technologies for processing wagon flows and container flows.

The study examines the current state of transit railway transportation in Ukraine and the challenges of integrating Ukraine's transport system into the European one. Special attention is given to the concept of border stations and terminals, the analysis of measures for transferring freight flows between railway systems with different track gauges, and the environmental aspects of ensuring interoperability.

A detailed analysis was conducted on the processing technology of international wagon flows, operational planning processes, and the technical parameters and functional capabilities of the Vadu-Siret station.

Proposals were developed to enhance interoperability between the railway systems of Ukraine and Poland, particularly in the context of the development of the international transport corridor "Black Sea – Baltic." Innovative technical solutions are described, and a mathematical model for container transportation planning is presented. A technical and economic justification for the proposed measures was carried out.

The results of the work are aimed at increasing the efficiency of international railway transportation, developing transport infrastructure, and integrating Ukraine into the European transport system.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

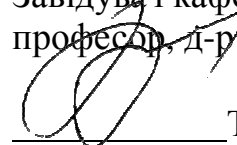
Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
професор, д-р техн. наук



Тетяна БУТЬКО

« 30 » грудня 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Баско Володимиру Анатолійовичу

1 Тема роботи "Підвищення рівня інтероперабельності при здійсненні вантажних міжнародних перевезень".

керівник Прохоров Віктор Миколайович, канд. техн. наук, доцент

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



2 Строк подання роботи (проекту): 30 грудня 2024 року

3 Вихідні дані до роботи технічна характеристика прикордонної передавальної станції; технологія роботи станції; показники роботи прикордонних передавальних станцій.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) аналіз стану питання удосконалення функціонування системи доставки вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях; аналіз параметрів моделювання роботи спеціального технічного пункту (СТП) на прикордонних передавальних станціях; математична та інженерна постановка задачі раціоналізації роботи прикордонних передавальних станцій; економічне обґрунтування впроваджень.

5 Перелік графічного матеріалу: тема магістерської кваліфікаційної роботи; об'єкт, предмет, задачі дослідження; наукова новизна; система інтероперабельності залізничних колій різних країн світу; оптимізаційна математична модель функціонування системи кроскордонних інтермодальних контейнерних перевезень із використанням сучасних технічних засобів; економічна оцінка проекту; висновки.

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, к.е.н.		

7. Дата видачі завдання 30 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН





Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
Вступ	7.10.2024	
1. Аналіз стану питання удосконалення функціонування системи доставки вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях	25.10.2024	
2. Аналіз технології обробки вагонопотоків на прикордонній станції	20.11.2024	
3. Розробка пропозиції щодо підвищення рівня інтегрованості між залізничними системами України та сусідніх країн	10.12.2024	
4. Оцінка економічної ефективності впровадження	20.12.2024	
Оформлення роботи	30.12.2024	

Здобувач  Володимир БАСКО

Керівник  Віктор ПРОХОРОВ

Зміст

Вступ	8
1 Сучасний стан транзитних залізничних перевезень в Україні	10
2.1 Проблеми інтеграції транспортної системи України у європейську	15
2.2 Концепція прикордонних станцій і терміналів	21
2.4 Екологічний аспект необхідності забезпечення належного рівня інтероперабельності залізничних систем України та країн Європи	38
3 Аналіз функціональних можливостей та технології роботи прикордонних передавальних станцій на прикладі станції В-С	41
3.1 Аналіз технології обробки вагонопотоків, що прямують в міжнародному сполученні	41
3.2 Аналіз процесу оперативного планування поїзної та вантажної роботи станції В-С	45
3.3 Аналіз технічних параметрів станції В-С	48
3.5 Моніторинг роботи спеціального технічного пункту (СТП) станції В-С	53
4 Розробка пропозиції щодо підвищення рівня інтероперабельності між залізничними системами України та Польщі при обробці міжнародних контейнеропотоків	62
4.1 Підвищення рівня інтероперабельності між залізничними системами України та Польщі як основа розвитку МТК «Чорне море – Балтика»	62
4.2 Інноваційні технічні рішення для підвищення рівня інтероперабельності в умовах здійснення міжнародних залізничних контейнерних перевезень	65
4.3 Розробка математичної моделі планування контейнерного перевезення	74
5 Техніко–економічне обґрунтування заходів по підвищенню рівня інтероперабельності між залізничними системами України та Польщі	79
Список використаних джерел	88

ПРІЗВ 300.00.00 ПЗ				
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>
<i>Розроб.</i>		Баско		
<i>Перевір.</i>		Прохоров		
<i>Н. контр.</i>		Прохоров		
<i>Затв.</i>		Буцько		
Підвищення рівня інтероперабельності при здійсненні вантажних міжнародних перевезень				
		<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
		6	6	89
УкрДУЗТ				6

Вступ

Україна, маючи вигідне геополітичне розташування, володіє значним потенціалом для розвитку як транзитна держава. Забезпечення конкурентоспроможності її транспортної системи вимагає надання високоякісних транспортних послуг, які відповідають міжнародним стандартам. Одним із ключових напрямів розвитку є інтеграція української залізничної мережі до європейської транспортної системи.

Особливу актуальність це питання набуває для Львівської залізниці, яка відіграє важливу роль у взаємодії з європейськими країнами. Прикордонні передавальні станції (ППС) є стратегічними вузлами, через які здійснюється міжнародний вагонопотік. Серед таких станцій важливе місце займає В-С (В-С) — прикордонна передавальна вантажна станція Львівської залізниці, яка виконує значний обсяг роботи з приймання та передачі вагонів і контейнерів.

Основною проблемою роботи станції В-С є різниця у стандартах ширини колії між національними залізничними мережами (1520 мм в Україні та 1435 мм у країнах ЄС). Це створює значні технологічні та організаційні складнощі, які потребують вирішення для забезпечення безперебійного функціонування залізничного транспорту на міжнародному рівні.

Мета дослідження: підвищення рівня інтероперабельності залізничних транспортних систем через удосконалення технологій обробки вагонопотоків і контейнеропотоків.

Досягнення цієї мети вимагає вирішення таких основних завдань:

- здійснення аналізу поточного стану процесів обробки експортних, імпорتنих і транзитних вантажопотоків у системі залізничних перевезень України;

- визначення ключових проблем в організації роботи передавальних станцій на прикордонних переходах і розробка пропозицій щодо вдосконалення технології обробки міжнародних потоків вагонів і контейнерів;

- створення моделі планування контейнерних перевезень у рамках міжнародного сполучення;

- проведення техніко-економічного аналізу запропонованих рішень.

Об'єкт дослідження: система організації міжнародних залізничних вантажних перевезень.

Предмет дослідження: процес обробки міжнародних вагонопотоків і контейнеропотоків

Наукова новизна отриманих результатів полягає у розробці комплексу методичних підходів до вдосконалення транспортних процесів у міжнародних вантажних перевезеннях. На відміну від існуючих підходів, запропонований комплекс дозволяє системно вирішувати ключові завдання, що стосуються передачі вантажопотоків між залізничною системою України та мережами сусідніх країн, а також забезпечує підвищення сумісності з інтермодальними транспортними системами доставки вантажів.

Також були сформульовані рішення для покращення рівня сумісності між залізничними мережами України і Польщі та морськими перевізниками, що сприяють залученню додаткових транзитних потоків у рамках інтермодальних контейнерних перевезень.

За результатами магістерської роботи опубліковано одну тезу доповіді [1].

Висновки

У роботі проведено аналіз технології обробки вагонопотоків у міжнародному сполученні на передавальній прикордонній станції В-С. В результаті аналізу було виявлено, що переважна кількість ускладнень, затримок та витрат часу при перетині вантажами кордонів України під час їх перевезення залізничним транспортом виникають в наслідок відмінності ширини колії залізничної системи України та залізничних систем сусідніх країн. Також було встановлене, що впровадження систем зміни ширини візків на вантажних вагонах, таких як, наприклад, система SUW-2000, також не може бути рішенням даної проблеми внаслідок високої ціни та недостатньої надійності даних систем а також відсутності можливості їх обслуговування на належному рівні.

Також був проведений аналіз заходів для пошвидшення транзиту та підвищення привабливості використання залізничного як основного виду транспорту на транспортному коридорі «Балтика – Чорне Море» та повноцінного використання залізничного маршруту у якості сухого мосту інтермодальними операторами контейнерних перевезень на напрямку Азія–Європа. В результаті аналізу було запропоноване рішення, яке передбачає застосування обладнання InnoVaTrain ContainerMover-3000© на першому етапі на кінцевих пунктах української ділянки маршруту Одеса–Гданськ, тобто на причалах порту Одеси та на прикордонній передавальній станції Ягодин. InnoVaTrain ContainerMover-3000© представляє собою інноваційні автоматизовані термінали з перевантаження контейнерів, які дозволяють кардинально скоротити час на вантажні операції та очікування, виключаючи необхідність застосування таких проміжних видів транспорту як річстакери в порту. Також системи InnoVaTrain ContainerMover-3000© здатні вирішити проблему переходу контейнеропотоків між залізничними системами України і Польщі та значно підвищити рівень їх інтеперабельності в цілому. Підвищення рівня інтеперабельності та створення на наступному етапі мережі залізничних терміналів InnoVaTrain ContainerMover-3000 по всій території

України дозволить змінити технологію залізничних контейнерних перевезень і перейти від схеми курсування контейнерних поїздів «точка-точка» до схеми «stop and go». Така схема мінімізує або виключає необхідність зберігання контейнерів в терміналах під час формування контейнерних поїздів, та значно підвищить привабливість залізничного транспорту для вантажовідправників при здійсненні контейнерних перевезень як у внутрішньому так у міжнародному сполученні та в купі з екологічними вимогами може стати вирішальною перевагою в жорсткій конкурентній боротьбі Укрзалізниці із автомобільним транспортом. Також в роботі була запропонована математична модель планування перевезення, яка враховує умови та обмеження, що були висунуті вантажовідправником.

Техніко-економічні розрахунки довели, що даний проект окупиться вже через рік після початку його впровадження та за 10 років експлуатації економічний ефект наростаючим підсумком становитиме більше 45 млрд грн.

Список використаних джерел

1. Баско В.А., Прохоров В.М. Підвищення рівня інтеперабельності при здійсненні вантажних міжнародних перевезень. Тези доповідей 5-ої міжнародної міжнародної науково-технічної конференції "Інтелектуальні транспортні технології", ІТТ. 2024. (Харків, 25–27 листопада 2024 р), Харків, 2024. С. 95–96.
2. Пархоменко Л.О., Збукарь Д.В., Головка К.Ю., Рябков Б.Д. Удосконалення технології міжнародних залізничних перевезень на основі сучасних технічних засобів. Тези доповідей 3-ої міжнародної науково-технічної конференції «Інтелектуальні транспортні технології» Харків, 22-23 листопада 2022 р. С 54–56.
3. Пархоменко Л. О., Калашнікова Т. Ю., Прохоров В. М. Підвищення інтеперабельності залізничної транспортної системи України при здійсненні інтермодальних контейнерних перевезень на основі технології MetroCargo™. Proceedings of the 4th International scientific and practical conference “Innovations and prospects of world science” (December 1-3, 2021) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2021. С. 312–317.
4. Музикіна Г. І., Болвановська Т. В., Жорова Є. М. Вплив параметрів накопичення вагонів на їх простій на сортувальній станції. *Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна*. 2008. Вип. 20. С. 198–201.
5. Музикіна Г. І., Болвановська Т. В. Скорочення простою вагонів на сортувальних станціях за рахунок підвищення ефективності їх роботи. *Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер. : Транспортні системи і технології*. 2007. Вип. 12. С. 131–136.
6. Вернигора Р. В., Єльнікова Л. О. Перспективи створення адаптивної системи оперативного управління роботою локомотивів та локомотивних бригад. *Зб. наук. праць ДНУЗТ: Серія “Транспортні системи і технології перевезень”*, Д.: ДНУЗТ. 2012. Вип. 4. с. 25–29.

7. Марценюк Л. В. Факторний аналіз обігу вантажних вагонів. Проблеми підвищення ефективності інфраструктури. *Зб. наук. праць НАУ. Київ: НАУ. 2012. Вип. 33. С. 141–147.*
8. Вернигора Р. В., Ельникова Л. О. Аналіз простоев поездов в ожидании поездных локомотивов на сортировочных станциях. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2012. №5/3(59). С. 16–19.*
9. Бутько Т. В., Прохоров В. М., Чехунов Д. М. Технологія інтелектуального управління сортувальною станцією на основі багатоцільової оптимізації з використанням генетичних алгоритмів. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2018. №4. с. 45–55.*
10. Бутько Т. В., Лаврухін О. В., Доценко Ю. В. Удосконалення управління процесом просування поїздопотоків на основі стабілізації обігу вантажного вагону. *Зб. наук. праць. ДонІЗТ. 2010. Вип. 22. С.18–26.*
11. Інструкція з оперативного планування поїзної і вантажної роботи на залізницях України ЦД-0052. Київ: Укрзалізниця, 2004.
12. Shafia M. A. Sadjadi S. J. , Jamili A. Robust train formation planning. *Journal of rail and rapid transit. 2010. №2(224). P.75–90.*
13. Kraft E. R. Priority-based classification for improving connection reliability in railroad yards, part II: Integration with car scheduling. *Journal of the transportation research forum. 2002. №1(56). P.107–119.*
14. Методичні вказівки з визначення норм часу на маневрові роботи, які виконуються на залізничному транспорті / Київ: Транспорт України. 2003. 96с.
15. Sandblad B., Gulliksen J., Åborg C., Boivie I., Persson J., Göransson B. Work environment and computer systems development. *Behaviour and information technology. 2003. №6(22). С.375–387.*
16. Балака Є. І., Зоріна О. І., Колесникова Н. М., Писаревський І. М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті : навч. посібник. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 210 с.