

Український державний університет залізничного транспорту

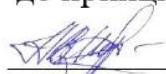
Кафедра управління експлуатаційною роботою

**РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ПРИПОРТОВОЇ ТЕХНІЧНОЇ СТАНЦІЇ В
УМОВАХ ЗДІЙСНЕННЯ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

Пояснювальна записка та розрахунки
до кваліфікаційної роботи

РПШТС.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 103-ОМП-Д21
спеціальності 275/275.02 – Транспортні
технології (на залізничному транспорті)
(роботу виконано самостійно, відповідно
до принципів академічної доброчесності)


(підпис)

Аліна МОРОЗОВИЧ

(ім'я та прізвище)

Керівник: доцент, канд. техн. наук
(посада, науковий ступінь)

Тетяна ГОЛОВКО

(ім'я та прізвище)

Рецензент: доцент, канд. техн. наук
(посада, науковий ступінь)

Ольга ШАПАТІНА

(ім'я та прізвище)

2025 р.

АНОТАЦІЯ

Дана робота включає в себе 10 слайдів презентації, 60 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 13 рисунків, 2 таблиці, 20 літературних джерел.

Ключові слова: показники станції, контактний графік, інтермодальні перевезення.

Кваліфікаційну роботу присвячено розрахунку показників припортової технічної станції в умовах здійснення інтермодальних перевезень.

Об'єктом дослідження є процес взаємодії припортової станції та порту.

Метою є розрахунок показників припортової технічної станції в умовах здійснення інтермодальних перевезень.

З метою досягнення поставленої дослідницької мети було здійснено комплексний статистичний аналіз обсягів роботи пунктів взаємодії, проведено оцінку затримок рухомого складу та проаналізовано їхню динаміку у часовому розрізі. Розроблено узгоджену модель функціонування морського порту та припортової технічної станції, що дозволило провести розрахунок ключових експлуатаційних показників припортової інфраструктури. У рамках дослідження також було опрацьовано статистичні дані щодо функціонування припортових роздільних пунктів та портових об'єктів України, здійснено аналіз причин затримок суден і поїздів. Реалізовано контактну модель взаємодії із наступною імплементацією у програмному середовищі Python, що забезпечило автоматизований розрахунок основних параметрів, візуалізацію рівня завантаженості перевантажувальних потужностей, а також моделювання процесу подачі вагонних груп або поїздів для забезпечення повного завантаження суден. Отримані результати можуть бути використані для оптимізації планування роботи припортових технічних станцій, розроблення систем підтримки прийняття рішень для інтермодальних логістичних терміналів, а також підвищення ефективності контейнерних перевезень.

ANNOTATION

This qualification work includes 10 presentation slides, 60 pages of A4 explanatory note, including 13 figures, 2 table, and 20 references.

Keywords: station indicators, contact schedule, intermodal transportation.

The qualification work is devoted to the calculation of the indicators of the port technical station in the conditions of intermodal transportation.

The object of study is the process of interaction of the port station and port.

The purpose is to calculate the indicators of the port technical station in the conditions of intermodal transportation.

In order to achieve this research goal, a comprehensive statistical analysis of the volume of interaction points was carried out, the delays of rolling stock were evaluated and their dynamics in the temporal section were analyzed. A coordinated model of functioning of the seaport and the port technical station was developed, which allowed the calculation of key operational indicators of the port infrastructure. The study also developed statistics on the functioning of portable separate points and port objects of Ukraine, analyzing the causes of delay of vessels and trains. The contact model of interaction with subsequent implementation in Python software was implemented, which ensured the automated calculation of the basic parameters, visualization of the level of loading capacity loading, as well as modeling the process of feeding wagon groups or trains to ensure full loading of vessels. The results obtained can be used to optimize the planning of the work of port technical stations, the development of decision support systems for intermodal logistics terminals, as well as improving the efficiency of container transportation

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління експлуатаційною роботою

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
професор, д-р техн. наук



Тетяна БУТЬКО

«10 » червня 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

1. Тема (роботи) Розрахунок показників припортової технічної станції в умовах здійснення інтермодальних перевезень
керівник Головко Тетяна Владиславна, канд. техн. наук, доцент
затверджена розпорядженням по факультету управління процесами перевезень від 12 травня 2025 року № 06/25
2. Строк подання студентом роботи 10.06.2025
3. Вихідні дані до проекту (роботи) Техніко-експлуатаційна характеристика полігону. Статистичні дані часу затримок рухомого складу. Кількісні показники пунктів взаємодії.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Теоретичні основи інтермодальних перевезень. Припортова технічна станція в умовах здійснення інтермодальних перевезень. Аналіз показників роботи пунктів взаємодії в умовах здійснення інтермодальних перевезень. Графіки взаємодії та розрахунок показників.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень та їх кількості)
Середній час та причини затримки суден у портах України. Середнє вивантаження, накопичення та простій вагонів у портах України. Статистичний аналіз затримки суден та вагонів. Формалізація основних показників припортової станції. Реалізація контактного графіку взаємодії та розрахунок основних показників. Реалізація контактного графіку взаємодії при різних умовах взаємодії.
6. Дата видачі завдання 28 квітня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
Вступ	30.04.2025	виконано
1 Теоретичні основи інтермодальних перевезень	10.05.2025	виконано
2 Припортова технічна станція в умовах здійснення інтермодальних перевезень	15.05.2025	виконано
3 Аналіз показників роботи пунктів взаємодії в умовах здійснення інтермодальних перевезень	20.05.2025	виконано
4 Графіки взаємодії та розрахунок показників	1.06.2025	виконано
Висновки	5.06.2025	виконано
Оформлення роботи	8.06.2025	виконано

Студент  АЛІНА МОРОЗОВИЧ.
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник  ТЕТЯНА ГОЛОВКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

Зміст

4.3 Реалізація контактного графіку пункту взаємодіїВступ	7
1 Теоретичні основи інтермодальних перевезень	9
1.1 Концептуальні основи інтермодальних перевезень	9
1.2 Переваги інтермодальних перевезень	10
2 Припортова технічна станція в умовах здійснення інтермодальних перевезень	25
2.1 Функціональне призначення припортової технічної станції	25
2.2 Інфраструктурна специфіка припортових станцій	28
2.3 Організація роботи станції в умовах інтермодальності	32
3 Аналіз показників роботи пунктів взаємодії в умовах інтермодальних перевезень	38
4 Графіки взаємодії та розрахунок показників	47
4.1 Узгоджена модель роботи порту та припортової залізничної станції	47
4.2 Розрахунок показників припортової технічної станції в умовах здійснення інтермодальних перевезень	49
Висновки	57
Список використаних джерел	59

					РППТС 300.00.00.000 ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	«Розрахунок показників припортової технічної станції в умовах здійснення інтермодальних перевезень»	Літ.	Арк.	Акрушів	
Розроб.		Морозович		09.06					
Перевір.		Головко		10.06			6	60	
Т.контр.						УкрДУЗТ			
Н. Контр.		ГОЛОВКО		10.06					
Затв..		Буцько		10.06					

Вступ

Сучасна логістична система характеризується стрімким розвитком інтермодальних перевезень, що поєднують залізничний, автомобільний, морський та інші види транспорту для доставки вантажів від відправника до отримувача з мінімальними витратами часу, коштів та ресурсів [1]. В умовах зростання обсягів контейнерних потоків та інтеграції України в міжнародні транспортні коридори, значно зростає роль припортових технічних станцій – ключових елементів транспортної інфраструктури, що забезпечують стикування різних видів транспорту[3].

Одним із критичних аспектів ефективності інтермодальних перевезень є оптимальна організація роботи припортової технічної станції, яка забезпечує приймання, формування та передавання вантажів між залізницею та морськими портами [3]. В умовах обмежених ресурсів та необхідності мінімізації простоїв рухомого складу виникає потреба у чіткій їх взаємодії. Україна має значний потенціал для розвитку інтермодальних перевезень, особливо в контексті інтеграції з Транс'європейською транспортною мережею (TEN-T) [4].

Актуальність теми.

Актуальність теми зумовлена потребою у підвищенні ефективності функціонування логістичних вузлів на стику залізничного та морського транспорту, зниженні витрат часу на перевантаження контейнерів, зменшенні простоїв суден і поїздів, а також забезпеченні безперервності вантажопотоку. Розрахунок та оптимізація ключових показників припортової технічної станції дозволяє не лише покращити її експлуатаційні характеристики, а й підвищити конкурентоспроможність національної транспортної системи [1,4].

Мета роботи

Розрахунок показників припортової технічної станції в умовах здійснення інтермодальних перевезень

Для досягнення цієї мети необхідно вирішення наступних задач:

- навести динаміку та виконати статистичний аналіз обсягів роботи пунктів взаємодії;

- виконати аналіз затримок рухомого складу;

- представити узгоджену модель роботи порту та припортової станції шляхом побудови графіка взаємодії;

розрахувати основні показники припортової технічної станції.

Об'єкт дослідження – процес взаємодії припортової станції та порту.

Предмет дослідження – організація роботи припортової залізничної станції в умовах здійснення інтермодальних перевезень.

Цінність та прикладна значущість. Проаналізовано показники роботи припортових роздільних пунктів та портів України, виконано аналіз затримок суден та поїздів за наведеними причинами, реалізовано контактний графік пункту взаємодії з подальшим розрахунком основних показників.

Аналіз попередніх досліджень та публікацій. Організації роботи залізничних систем в умовах інтермодальності в останні часи приділяється багато уваги в роботах Т.В. Бутько, Д.В. Ломотька, О.А. Малахової, А.В. Прохорченка та інших вчених.

В ході підготовки та виконання роботи автором була використана інформація, у тому числі текст, методики проведення аналізу, досліджень, визначення певних характеристик, параметрів та вихідних даних, розрахунків тощо, які містяться у джерелах [1-20], наведених у списку використаних джерел.

Висновки

У роботі пропонується комплексний підхід до розрахунку показників припортової технічної станції в умовах здійснення інтермодальних перевезень шляхом оптимізації розробки контактного графіку взаємодії залізничного та водного видів транспорту із урахуванням ресурсних обмежень і технологічних норм, що дозволяє зменшити простої, збільшити пропускну спроможність та скоротити витрати.

1. Проаналізовано та наведено аналіз глобальних затримок суден у портах світу та України станом на 2024–2025 роки. Затримки обумовлені перехресними факторами: геополітичними кризами; екстремальною погодою; інфраструктурними слабостями; ризиками, пов'язаними з військовими діями, які вплинули на стабільність розкладу суден, зростання вантажообігу, яке створює додаткове навантаження на портову інфраструктуру.

2. З метою виявлення нерівномірності середнього вивантаження, накопичення, простою вагонів та суден у портах, було проведено статистичний аналіз, який виявив, що затримки суден мають асиметричний розподіл типовий для подій з рідкісними тривалими затримками, а затримки поїздів підпорядковуються більш симетричному розподілу з накопиченням на середніх значеннях, що вказує на регулярність системи з можливими накопиченими фазами (розвантаження, вивантаження, очікування).

3. Реалізовано контактний графік взаємодії з подальшим розрахунком основних показників у середовищі `python`, де можна побачити завантаженість у роботі перевантажувальних потужностей, автоматичний розрахунок основних показників, взаємодію у подачі груп вагонів чи поїздів до повного завантаження судна. У подальшому у модель можливо розширити необхідним набором даних, таких як групи маршрутів, що з'єднують пункти

відправлення та призначення кожного вагонопотоку з урахуванням різних обмежень.

Результати дослідження можуть бути використані для планування роботи припортових технічних станцій, розробки СППР для інтермодальних логістичних терміналів, підвищення ефективності контейнерних перевезень у портах України, що дозволить зменшити середній час простою вагонів та суден, підвищити оборотності рухомого складу, розрахувати основні показники пунктів взаємодії, знизити логістичні витрати.

Список використаних джерел

- 1 Лановенко, В.І. Логістика : підручник. Київ : Центр учбової літератури. 2018. 320 с.
- 2 Гончаров, Ю.І. Мультиmodalьні перевезення: сучасні виклики та перспективи розвитку в Україні. *Транспортні системи і технології логістики*. 2021. № 12. С. 45–52.
- 3 Ковальчук, С.А. Організація роботи припортових технічних станцій: аналітичний підхід. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2020. № 70. С. 112–119.
- 4 Ministry of Infrastructure of Ukraine. National Transport Strategy of Ukraine 2030. URL: <https://mtu.gov.ua/en/> (дата звернення: 02.05.2025).
- 5 Паламарчук, В.Ю. Моделювання логістичних процесів на стику морського та залізничного транспорту. *Морський вісник*. 2022. № 5 (120). С. 37 – 43.
- 6 Гончаров, Ю.І. Мультиmodalьні та інтерmodalьні перевезення в логістиці: теоретичні основи і практика. Київ. Вид-во «Логістика Сервіс». 2020. 248 с.
- 7 Rodrigue, J.-P., Comtois, C., & Slack, B. The Geography of Transport Systems. 5th ed. New York : Routledge. 2020. 456 p.
- 8 Woodburn, A. Enhancing containerized rail freight services in Europe: Policy and practice. *Research in Transportation Business & Management*. 2019. Vol. 30. P.100379. DOI: 10.1016/j.rtbm.2019.100379.
- 9 Convention concerning International Carriage by Rail (COTIF). Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail (OTIF). Vilnius Protocol, 1999. URL: <https://otif.org> . (дата звернення: 20.05.2025)
- 10 International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG). International Maritime Organization (IMO), 2022 Edition. URL: <https://www.imo.org> (дата звернення: 06.06.2025).

- 11 Customs Convention on the International Transport of Goods under Cover of TIR Carnets (TIR Convention). UNECE, 1975. URL: <https://unece.org> (дата звернення: 07.06.2025).
- 12 European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR). UNECE, 2023. URL: <https://unece.org>. (дата звернення: 05.06.2025).
- 13 International Federation of Freight Forwarders Associations (FIATA). Guidelines on Multimodal Transport Insurance. Geneva, 2021. URL: <https://fiata.org>. (дата звернення: 02.06.2025).
- 14 OSJD/OTIF. Common CIM/SMGS Consignment Note. Joint CIM/SMGS Steering Group, 2020. URL: https://otif.org/en/?page_id=335. (дата звернення: 25.05.2025).
- 15 World Economic Forum. Digital Transformation of Logistics: Enabling Trade through Innovation. Geneva, 2020 URL: <https://www.weforum.org>. (дата звернення: 20.05.2025).
- 16 ISO/IEC 19845:2015. Information technology — Universal Business Language Version 2.1 (UBL). Geneva: ISO, 2015.
- 17 GS1. GS1 Global Traceability Standard. Brussels: GS1 AISBL, 2020. URL: <https://www.gs1.org/standards>. (дата звернення: 20.05.2025).
- 18 UNECE. Convention on the Contract for the International Carriage of Goods by Road (CMR). Geneva: UNECE, 2021. URL: <https://unece.org>. (дата звернення: 20.05.2025).
- 19 FIATA. FIATA Multimodal Transport Bill of Lading (FBL). Geneva: FIATA, 2022. URL: <https://fiata.org>. (дата звернення: 05.05.2025).
- 20 WCO. SAFE Framework of Standards to Secure and Facilitate Global Trade. Brussels: World Customs Organization, 2023. URL: <https://www.wcoomd.org>. (дата звернення: 15.05.2025).