

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ВАНТАЖНИХ СТАНЦІЙ І ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Пояснювальна записка і розрахунки

до кваліфікаційної роботи

РМТРВ.200.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 131-ОПУТ-Д22

спеціальності 275 / 275.02 (роботу

виконано самостійно, відповідно до

принципів академічної доброчесності)

 Владислав ВІНОГРАДОВ
(підпис)

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Антон КОВАЛЬОВ

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Петро ДОЛГОПОЛОВ

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 10 слайдів презентації, 50 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 6 рисунків, 2 таблиці, 16 літературних джерел.

Ключові слова: МОДЕЛЮВАННЯ, СТАНИ ВАГОНА, ДИФЕРЕНЦІЙНІ РІВНЯННЯ, СЕРЕДНЯ ЧИСЕЛЬНІСТЬ.

Об'єктом дослідження є взаємодія вантажної станції і під'їзних колій підприємств.

Метою дослідження є покращення технології роботи станції і під'їзної колії шляхом розробки моделей їх взаємодії.

У кваліфікаційній роботі наведені розробки в області технології роботи залізничного транспорту, які допоможуть вирішенню важливої задачі взаємодії під'їзних колій промислових підприємств і станцій примикання.

Розроблено модель перевезення від під'їзної колії відправлення до станції призначення у вигляді мережі Петрі як загальний варіант доставки вантажу від відправника до одержувача.

Формалізовано технологію роботи шляхом створення комплексу моделей, що відбивають технологію роботи станцій і під'їзних колій, під'їзних колій наскрізного типу, які дозволять визначити середні чисельності вагонів під очікуванням та проведенням різних технологічних операцій.

ABSTRACT

This qualification work includes 10 presentation slides, 50 sheets of explanatory note in A4 format, including 6 figures, 2 tables, 16 literary sources.

Keywords: MODELING, STATES OF THE WAGON, DIFFERENTIAL EQUATIONS, AVERAGE NUMBERS.

The object of the study is the interaction of the freight station and the access tracks of enterprises.

The purpose of the study is to improve the technology of the station and the access track by developing models of their interaction.

The qualification work presents developments in the field of railway transport technology, which will help solve the important problem of the interaction of the access tracks of industrial enterprises and junction stations.

A model of transportation from the departure access track to the destination station has been developed in the form of a Petri net as a general option for delivering cargo from the sender to the recipient.

The technology of operation has been formalized by creating a set of models that reflect the technology of operation of stations and access tracks, through-type access tracks, which will allow determining the average number of cars while waiting and performing various technological operations.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
доцент, канд. техн. наук

 Антон КОВАЛЬОВ

12 травня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Виноградову Владиславу Сергійовичу

1. Тема «Розробка моделей технології роботи вантажних станцій і промислових підприємств».

керівник: Ковальов Антон Олександрович, канд. техн. наук, доцент,
затверджені розпорядженням по факультету Управління процесами перевезень
від 12 травня 2025 року № 06/25

2 Строк подання студентом роботи 13 червня 2025 року

3. Вихідні дані Типовий технологічний процес роботи станції. Техніко-розпорядчий акт роботи станції.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз взаємодії станцій примикання і під'їзних колій. Розробка моделі доставки вантажів до одержувача. Моделі взаємодії станції та промислових підприємств при обслуговуванні залізничних вантажних одиниць.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Предмет, об'єкт, мета дослідження, модель доставки вантажу від під'їзної колії відправлення до під'їзної колії призначення, розмічений граф станів вантажного вагона на під'їзній колії, диференціальні рівняння для графу станів вантажного вагона, результати розрахунків середніх чисельностей вагонів.

6. Дата видачі завдання 12 травня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз взаємодії станцій примикання і під'їзних колій	12.05.2025	Виконано
2.	Розробка моделі доставки вантажів до одержувача	30.05.2025	Виконано
3.	Моделі взаємодії станції та промислових підприємств при обслуговуванні залізничних вантажних одиниць	09.06.2025	Виконано
4.	Оформлення роботи	13.06.2025	Виконано

Студент  Владислав ВІНОГРАДОВ

Керівник  АНТОН КОВАЛЬОВ

Зміст

Вступ	6
1 Аналіз взаємодії станцій примикання і під'їзних колій	8
2 Розробка моделі доставки вантажів до одержувача	20
3 Моделі взаємодії станції та промислових підприємств при обслуговуванні залізничних вантажних одиниць	28
3.1 Модель взаємодії станції та наскрізної під'їзної колії	31
3.2 Графічна інтерпретація отриманих результатів розрахунків кількості залізничних вантажних одиниць в станах	41
3.3 Порівняння методів встановлення оптимального режиму функціонування вантажних станцій і під'їзних колій	44
Висновки	47
Список використаних джерел	48
Додаток А Розрахунок часу знаходження вагонів на різних станціях	50

					РМТРВ.200.00.00.000 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка моделей технології роботи вантажних станцій і промислових підприємств	Літ.	Арк.	Акрушіє	
Розроб.		Виноградов		13.06					
Перевір.		Ковальов		13.06			5	50	
Н. Контр.		Ковальов		13.06		УкрДУЗТ			
Затверд.		Ковальов		13.06					
						5			

Залізничний транспорт має гарні перспективи при наявності конкуренції з боку інших видів транспорту. Незважаючи на це, залишаються деякі складнощі в організації залізничних перевезень.

Це призводить до зменшення обсягів перевезень, швидкості руху, продуктивності, комфорту й безпеки та збільшення простою місцевого вагона, термінів і трудомісткості переробки і доставки вантажу, погіршення використання вагонів на під'їзних коліях промислових підприємств та станціях. Однією з причин таких явищ є виникнення розбіжностей в технології і організації роботи під'їзних колій і вантажних станцій, що примикають сучасним вимогам.

Актуальність теми. Одним із основних напрямків підвищення ефективності роботи залізничного транспорту є зменшення обігу вантажних вагонів за рахунок скорочення тривалості проведення технічних та технологічних операцій.

Це вимагає від залізничного транспорту нових комплексних підходів до покращення технології роботи під'їзних колій промислових підприємств і станцій примикання. Вантажовласники оцінюють якість роботи залізничного транспорту за критеріями доставки вантажу "точно в строк" за умови мінімальних витрат. Але існуючі технології роботи і нормативні документи не в повній мірі враховують інтереси всіх учасників виробничо-транспортного ланцюгу пересування вантажу. Виходячи з наведеного вище актуальною стає задача удосконалення технологій роботи під'їзних колій промислових підприємств і вантажних станцій магістрального транспорту, які поєднують організаційні питання з питаннями раціонального технічного оснащення і кількості технічних засобів, що забезпечує зменшення часу знаходження вагонів на під'їзних коліях і, як наслідок, скорочення обігу вантажного вагона.

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження є покращення технології роботи станції і під'їзної колії шляхом розробки моделей їх взаємодії. Поставлена мета визначила наступні задачі дослідження:

- провести аналіз існуючих наукових підходів до вирішення задачі удосконалення роботи вантажних станцій в цілому;
- розробити модель перевезення від під'їзної колії відправлення до станції призначення;
- формалізувати технологію роботи на основі створення моделей взаємодії під'їзних колій і станцій примикання.

Об'єкт дослідження. Взаємодія вантажної станції і під'їзних колій підприємств.

Предмет дослідження. Під'їзні колії і вантажна станція примикання.

Методи дослідження. У роботі використані наступні методи: при моделюванні процесів у системі “під'їзна колія – станція примикання ” використовувались методи теорії масового обслуговування, методи динаміки середніх.

Прикладна значущість:

У кваліфікаційній роботі на основі розробки моделей розв'язано задачу удосконалення технології роботи під'їзних колій промислових підприємств і станцій примикання:

- отримано номограми залежностей, які дозволяють прогнозувати кількість вагонів, що знаходяться на кожній технологічній операції на під'їзній колії.

Висновки

У даній кваліфікаційній роботі наведені розробки в області технології роботи залізничного транспорту, які допоможуть вирішенню важливої задачі взаємодії під'їзних колій промислових підприємств і станцій примикання. Проведено аналіз існуючих наукових підходів до вирішення задачі удосконалення роботи вантажних станцій в цілому, який показав, що розроблені технології перевізного процесу недостатньо враховують динамічний і стохастичний характер роботи системи.

Розроблено модель перевезення від під'їзної колії відправлення до станції призначення у вигляді мережі Петрі як загальний варіант доставки вантажу від відправника до одержувача. Аналіз одержаних при моделюванні результатів показав, що значна частина часу знаходження (у деяких випадках – біля 40 %) приходить на під'їзні колії і вантажні станції.

Формалізовано технологію роботи шляхом створення комплексу моделей, що відбивають технологію роботи станцій і під'їзних колій, під'їзних колій наскрізного типу, які дозволять визначити середні чисельності вагонів під очікуванням та проведенням різних технологічних операцій. Проведені експериментальні дослідження та побудовані графіки для визначення середньої чисельності вагонів під різними технологічними операціями та в їх очікуванні, що дозволять удосконалити технологію роботи станцій і підприємств. Практичне використання можливе у вигляді додаткових функціональних задач в АРМ для підтримки прийняття рішень оперативними працівниками вантажних станцій і працівниками транспортних цехів підприємств.

Список використаних джерел

- 1 Бобровський В. І., Сковрон І. Я. Удосконалення методів формування составів. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. №5. 2003. С. 3-10.
- 2 Ковальов, А.О. Розробка моделі взаємодії під'їзної колії і станції. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. 2014. Вип. 150. С. 30-35.
- 3 Ковальов, А.О. Удосконалення взаємодії станції Х-С з під'їзними коліями. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2010. Вип 6/3. С. 27-28.
- 4 Ковальов, А.О., Кишлалі, Н.С. Удосконалення технології доставки вантажу від відправника до одержувача. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. 2010. Вип.112. С. 74-78.
- 5 Долгополов П. В. Удосконалення місцевої роботи залізничного вузла на основі поширених мереж Петрі. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2004. №1. С. 51-54.
- 6 Кутах А. П. Модульні засади імітаційного моделювання транспортного процесу. *Залізничний транспорт України*. №3. 2003. С. 11-15.
- 7 Ліщук А.І. Роль промислового виробництва в розвитку транспорту. *Економіка промисловості України: Зб. наук. пр.* 2002. С. 236-241.
- 8 Правила перевезень вантажів залізничним транспортом України. Частина. 1. Розділ 12. Правила експлуатації залізничних під'їзних колій. Київ: Мінтрансз'язку України, 2004.
- 9 What are the standards of the ISO 9004 series. URL: <https://www.iso.org/standard/70397.html> (дата звернення 15.05.2025).
- 10 Шафит Е. М., Жуковицкий И. В. Сучасні принципи побудови АСУ сортувальних станцій. *Залізничний транспорт України*. №3. 2000. С. 26-34.

11 Мішеніна В.О. Підвищення ефективності взаємодії вантажних станцій і під'їзних колій, що примикають. *84 Студентська науково-технічна конференція: тези доповідей* (Харків, 11 - 12 грудня 2024 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2024. С. 233.

12 Бутко Т.В., Лаврухін О. В. Модель поїздоутворення на основі ситуаційної системи прийняття рішення. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2004. №3. С. 30-33.

13 Бутко Т.В., Ломотько Д.В. Удосконалення технології розподілу рухомого складу при використанні механізму стимулювання підрозділів. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. 2005. Вип. 68. С. 35-39.

14 Бутко Т.В., Огар О. М., Топчієв М. П. Дослідження впливу конструктивних параметрів поздовжнього профілю насувної частини гірок на витрати палива при розформуванні составів. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. 2003. Вип. 53. С. 13-19.

15 Данько М.І. Модель прогнозування розподілу порожніх вагонів на дирекції залізничних перевезень із застосуванням теорії нечітких множин. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. 2005. Вип. 71. С. 42-48.

16 Про затвердження Правил технічної експлуатації міжгалузевого промислового залізничного транспорту України. Київ: Мінтранс України. Наказ № 654 від 27.11.2000.