

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра залізничних станцій та вузлів

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВУЗЛОВОЇ ДІЛЬНИЧНОЇ СТАНЦІЇ

Пояснювальна записка і розрахунки
до кваліфікаційної роботи

ПЕРВДС. 300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 213-МКТ-Д24
спеціальності 275 / 275.02 (роботу
виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)



(підпис)

Сергій ВОРОШИЛО

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Катерина КРЯЧКО

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Ольга ШАПАТІНА

2026

Анотація

У бакалаврській роботі розглянуто питання підвищення ефективності роботи вузлової дільничної станції в умовах сучасних вимог до організації перевізного процесу та зростання обсягів вантажних перевезень. Встановлено, що значна частка часу обігу вантажних вагонів припадає на перебування на дільничних і технічних станціях, де виконуються маневрові, вантажні та митні операції. Це зумовлює необхідність удосконалення технології роботи станцій з метою зменшення простоїв вагонів, раціонального використання технічних засобів і підвищення економічної ефективності.

У роботі виконано аналіз технічних і експлуатаційних характеристик дільничної станції, досліджено інфраструктуру та технологію роботи станції, визначено норми простою вантажних вагонів і тривалість виконання основних технологічних операцій. Проведено розрахунки тривалості подачі та розстановки вагонів на вантажні fronti, часу перебування вагонів під вантажними операціями, у тому числі в зоні митного контролю. Розроблено модель обґрунтування необхідної кількості маневрових локомотивів для обслуговування вантажних фронтів під'їзних колій.

За результатами дослідження обґрунтовано можливість скорочення одного маневрового локомотива без погіршення якості роботи станції за рахунок раціонального використання резервів часу та перерозподілу маневрової роботи. Запропоновані рішення дозволяють зменшити експлуатаційні витрати, скоротити простої вагонів і підвищити пропускну та переробну спроможність станції. Виконано техніко-економічне обґрунтування проектних рішень, яке підтвердило доцільність їх упровадження.

Ключові слова: дільнична станція, вузлова станція, маневрова робота, маневровий локомотив, під'їзні колії, вантажні fronti, зона митного контролю, ефективність роботи.

Abstract

The bachelor's thesis is devoted to the problem of improving the operational efficiency of a junction district railway station under modern conditions of freight transportation and increasing traffic volumes. It is established that a significant part of the freight wagon circulation time is spent at district and technical stations, where shunting, loading, unloading, and customs operations are performed. This determines the need to improve station operation technology in order to reduce wagon idle time, ensure rational use of technical resources, and increase economic efficiency.

The thesis analyzes the technical and operational characteristics of the district station, examines its infrastructure and operating technology, and determines wagon idle time standards as well as the duration of key technological operations. Calculations of the time required for wagon delivery and placement at freight fronts, wagon handling time during loading and unloading operations, including operations in the customs control zone, are carried out. A model for substantiating the required number of shunting locomotives for servicing the freight fronts of industrial sidings is developed.

Based on the research results, the possibility of reducing one shunting locomotive without deterioration of station performance is substantiated by rational use of time reserves and redistribution of shunting operations. The proposed solutions make it possible to reduce operating costs, decrease wagon idle time, and increase the station's throughput and handling capacity. A feasibility study of the proposed design solutions confirms their economic efficiency and practical applicability.

Keywords: district station, junction station, shunting operations, shunting locomotive, industrial sidings, freight fronts, customs control zone, operational efficiency.

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 (залізничний транспорт)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

професор, д-р техн. наук

_____ Олександр ОГАР

« _____ » _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Ворошилу Сергію Сергійовичу

1. Тема «Підвищення ефективності роботи вузлової дільничної станції»
керівник Крячко Катерина Віталіївна, канд. техн. наук, доцент
затверджені розпорядженням по факультету Управління процесами перевезень
від 24 жовтня 2025 року N 19/25
2. Строк подання студентом закінченої роботи – 15 січня 2026 року
3. Вихідні дані: Технологічний процес роботи станції. Технічно-розпорядчий акт станції. Схема дільничної станції. Основні показники роботи дільничної станції.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Технічна та експлуатаційна характеристика станції. Аналіз інфраструктури та технології роботи дільничних станцій.
Дослідження раціонального розподілу вагонів по вантажним фронтам під'їзних колій. Технологія роботи зони митного контролю. Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень. Висновки.
5. Перелік графічного матеріалу: актуальність, мета, задачі, об'єкт, предмет, методи дослідження, наукова новизна; схема дільничної станції; динаміка обсягу перевезень вантажів залізничним транспортом; модель з визначення основних експлуатаційних витрат на організацію подач вагонів на вантажні fronti; техніко-економічне обґрунтування проектних рішень; висновки.

6. Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Оцінка економічної ефективності проектних рішень	Євген БАЛАКА, доцент, канд. екон. наук		

7. Дата видачі завдання 27 жовтня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Технічна та експлуатаційна характеристика станції.	27.10.2025	
2 Аналіз інфраструктури та технології роботи дільничних станцій.	10.11.2025	
3 Дослідження раціонального розподілу вагонів по вантажним фронтам під'їзних колій.	24.11.2025	
4 Технологія роботи зони митного контролю.	15.12.2025	
5 Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень.	29.12.2025	
Оформлення роботи.	12.01.2026	

Студент  _____

Сергій ВОРОШИЛО

Керівник  _____

Катерина КРЯЧКО

Зміст

Вступ	5
1 Технічна та експлуатаційна характеристика роботи дільничної станції	8
1.1 Колійний розвиток дільничної станції	8
1.2 Експлуатаційна характеристика станції	8
1.3 Управління експлуатаційною роботою на станції	13
1.4 Характеристика роботи робітників станції	16
1.5 Техніко-експлуатаційна характеристика сортувальної станції	17
2 Аналіз інфраструктури і технології роботи дільничних станцій	21
2.1 Аналіз різних методик з розрахунку колійного розвитку дільничних станцій	21
2.2 Аналіз норм простою вантажних вагонів по станції	22
3 Раціоналізація потрібної кількості маневрових локомотивів по обслуговуванню вантажних фронтів підізних колій	40
3.1 Обґрунтування достатньої кількості маневрових локомотивів по обслуговуванню вантажних фронтів підізних колій	40
3.2 Розрахунок необхідної кількості локомотивів на станції	42
4 Технологія роботи зони митного контролю	48
5 Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень	51
Висновки	57
Список використаних джерел	59
Додаток А - Схема дільничної станції	60
Додаток Б – Характеристика підізних колій	61

					ПЕРВДС. 300.00.00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Підвищення ефективності роботи вузлової дільничної станції	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Ворошило С.С						
Перевір.		Крячко К.В.					4	61
Н. контр.		Шаповал Г.В.				УкрДУЗТ		
Затв.		Огар О.М.				6		

Вступ

Встановлено, що вантажний вагон протягом приблизно третини загального часу свого обігу перебуває на технічних станціях, де виконуються операції з формування та розформування поїзних составів. Конструктивні параметри таких станцій істотно впливають не лише на тривалість маневрових робіт і ефективність використання енергетичних ресурсів, а й на результативність функціонування інтелектуальних систем керування, рівень транспортного сервісу та дотримання вимог охорони праці [1]. У зв'язку з цим модернізація технічного оснащення з урахуванням чинних норм проектування та впровадження сучасних інтелектуальних рішень є актуальним завданням залізничної галузі.

Переважає більшість технічних станцій України спроектована за застарілими або недостатньо раціональними схемами [2], що зумовлює надмірне завантаження горловин основних парків та призводить до зростання міжопераційних простоїв. Наявність ворожих перехрещень маневрових і поїзних маршрутів ускладнює процес керування рухом, знижує якість сервісу та підвищує рівень виробничих ризиків. На дільничних станціях такі перехрещення часто є наслідком нераціонального розміщення локомотивного й вагонного господарств, вантажних районів і сервісних зон.

На сортувальних станціях недоліки конструктивних рішень особливо відчутні за умов комбінованого розташування основних парків та невдалого вибору місця локомотивного господарства. Це спричиняє значні затримки поїзних локомотивів під час подачі й забирання составів, що негативно позначається на загальній ефективності роботи та рівні безпеки. Додаткові втрати часу виникають під час перестановки составів на витяжні колії перед насуванням і розформуванням, що може бути ефективно усунуто лише шляхом впровадження інтелектуальних систем оптимізації руху.

Вихідні горловини сортувально-відправних парків потребують удосконалення з метою забезпечення можливості одночасного виконання маневрових операцій. Застосування інтелектуальних підходів до проектування

дає змогу скоротити довжину горловин, зменшити кількість стрілочних переводів і створити безпечніші умови праці для персоналу.

На дільничних станціях поздовжнього та напівпоздовжнього типів [3] значні затримки руху виникають у схемах із послідовним розташуванням локомотивного господарства відносно сортувально-відправного парку. Такі планувальні рішення збільшують кількість точок перехрещення маршрутів, що негативно впливає на швидкість виконання технологічних операцій, надійність сервісних процесів та рівень охорони праці маневрового персоналу.

Вагомим чинником безпеки та ефективності роботи станції є наявність локомотивних тупиків у вхідних горловинах парків приймання. Їх відсутність призводить до зростання навантаження на колійну інфраструктуру, збільшення простоїв вагонів, зниження пропускної та переробної спроможності станції, а також ускладнює умови роботи персоналу. Подібні проблеми виникають і за нераціонального вибору ходових колій [4] або невідповідності кількості насувних колій обсягам поїздів, що підлягають переробці.

Неефективні конструкції горловин формуються також у разі проектування суміжних колій різної довжини, що унеможлиблює паралельне виконання операцій, перевантажує технологічні процеси та створює додаткові небезпечні зони для працівників. Зі зростанням обсягів переробки актуалізується потреба в науково обґрунтованому аналізі колійного розвитку та застосуванні інтелектуальних моделей оптимізації, які забезпечують безпечний рух, високий рівень сервісу та ефективну організацію праці [5].

Загалом більшість технічних станцій України була побудована або реконструйована за інших експлуатаційних умов і нині потребує комплексного вдосконалення конструктивних параметрів, упровадження інтелектуальних систем керування, модернізації сервісної інфраструктури та посилення заходів з охорони праці.

Актуальність роботи. Значна частина обсягів робіт на дільничних станціях пов'язана з обслуговуванням під'їзних колій, що до них примикають. У кваліфікаційній роботі запропоновано скорочення одного маневрового

локомотива за рахунок використання резервного часу маневрового локомотива, залученого до виконання внутрішньостанційних операцій. Це створює можливість виконання операцій з обслуговування вантажних фронтів під'їзних колій без зниження якості роботи станції. Таким чином, тема дослідження, спрямована на підвищення ефективності функціонування вузлової дільничної станції, є актуальною та становить окрему науково-прикладну задачу, яка розв'язується шляхом постановки відповідних завдань:

- визначення добового навантаження маневрових локомотивів;
- визначення тривалості подач до під'їзних колій підприємств;
- обґрунтування необхідної кількості маневрових локомотивів з обслуговування вантажних фронтів під'їзних колій;
- організація технології роботи в зоні митного контролю;
- техніко-економічне обґрунтування проектних рішень.

Метою роботи є підвищення ефективності роботи вузлової дільничної станції.

Об'єкт дослідження – процес взаємодії дільничної станції з під'їзними коліями підприємств.

Предмет дослідження – організація роботи дільничної станції при підвищенні ефективності її роботи.

Методи дослідження. В роботі використані методи теорії ймовірностей, статистичного аналізу, обробки результатів хронометражних досліджень, лінійного програмування, а також методи економічного аналізу.

Наукова новизна отриманих результатів

У кваліфікаційній роботі вирішена науково-прикладна задача з питань підвищення ефективності роботи дільничної станції з метою оптимального розподілу роботи між маневровими локомотивами станції.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається із вступу, п'яти розділів; висновків, списку використаних джерел та додатків. Список використаних джерел складає 10 найменувань. За темою роботи опубліковані тези [10].

Висновки

У кваліфікаційній магістерській роботі вирішена науково-прикладна задача підвищення ефективності роботи вузлової дільничної станції за рахунок скорочення маневрового локомотива і передачі його в оренду.

1. Аналіз технічних параметрів та технології роботи дільничної станції показав, що завантаження маневрових локомотивів, задіяних на обслуговуванні вантажних фронтів станції та під'їзних колій, дозволяє скоротити один маневровий локомотив, який обслуговує під'їзні колії, що прилягають до станції. Крім того, при визначенні колійного розвитку дільничних станцій за методиками різних авторів виявлено можливість зменшення кількості вихідних даних для розрахунків.

2. На основі аналізу обсягів роботи дільничної станції проведено розрахунки:

- норм простою вагонів;
- тривалості перебування вагонів під накопиченням перед подачею на вантажні операції;
- тривалості подачі та розстановки вагонів по пунктах подачі;
- тривалості перебування вагонів під вантажними операціями у зоні митного контролю;
- тривалості перебування вагонів під вантажними операціями на під'їзних коліях;
- тривалості простою вагонів під накопиченням;
- тривалості перебування місцевих вагонів на станції;
- тривалості перебування вагонів у порожньому стані під час виконання вантажних операцій.

3. У роботі розроблено модель обґрунтування достатньої кількості маневрових локомотивів для обслуговування вантажних фронтів під'їзних колій при розрахункових рівнях їх завантаження.

4. В процесі опису технології роботи зони митного контролю встановлено, що вантажі, які переміщуються через митний кордон України, підлягають контролю та оформленню митними органами України.

5. В результаті скорочення штату працівників та одного маневрового локомотива на вантажній станції та передачі його в оренду на п'ять років, сумарний економічний ефект склав 4465,56 тис. грн.

Список використаних джерел

1. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року, схвалена розпорядженням КМУ від 30.05.2018 р. № 430-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-p#Text> (дата звернення: 28.10.2025).
2. Звіт про технічний стан залізниць України. Міністерство інфраструктури України, 2023. URL: <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-pro-ukrainski-zaliznici.html> (дата звернення: 29.10.2025).
3. Технологічний процес роботи дільничної станції. Сміла: Укрзалізниця, 2016. 178 с.
4. Правила обслуговування залізничних підзнімних колій <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0875-00#> (дата зверн.: 3.11.2025).
5. Правила технічної експлуатації залізниць України: мін.трансп.України. Київ, - 2003. 258 с.
6. Інструкція з руху поїздів та маневрової роботи на залізницях України: мін.трансп. України 2005. 507 с.
7. Методичні вказівки по розрахунку норм часу на маневрові роботи. Київ: Укрзалізниця, 2003. 82 с.
8. Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Залізничні колії 1520 мм: норми проектування: ДБН В.2.3-19.Київ, 2008. 98с.
9. Балака Є.І., Зоріна О.І., Писаревський І.М., КолесніковаН.М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в іноваційні проекти на транспорті: навчальний посібник. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 210 с.
10. Крячко К.В., Ворошило С.С. Аналіз конструктивних параметрів технічних станцій України в контексті інтелектуального проектування, сервісу та охорони праці в транспортній галузі/ К.В. Крячко, С.С. Ворошило / 6-а Міжнародна науково -технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології» - Харків, УкрДУЗТ, 2025. – С. 178.