

Український державний університет залізничного транспорту

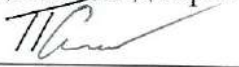
Кафедра залізничних станцій та вузлів

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЗАЄМОДІЇ ЗАЛІЗНИЧНОЇ СТАНЦІЇ З ПАТ
ЗАПОРІЗЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»

Пояснювальна записка і розрахунки
до кваліфікаційної роботи

УТВЗС.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 213-ОПУТ-323
спеціальності 275 / 275.02 (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)


Семен ПОСТОЛЬНИК
(підпис)

Керівник: доцент, к. т. н.

Оксана ПЕСТРЕМЕНКО-СКРИПКА

Рецензент: доцент, к. т. н.

Петро ДОЛГОПОЛОВ

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 69 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає: 16 таблиць, 11 малюнків, 13 використаних джерел.

Ключові слова: ПРОМИСЛОВЕ ПІДПРИЄМСТВО, МЕТАЛУРГІЯ, ЗАЛІЗНИЦЯ, СТАНЦІЯ, ВУГІЛЛЯ, ТЕПЛОВОЗ, МОТОВОЗ.

Об'єкт дослідження – процес організації залізничних перевезень та взаємодії станції з металургійним комбінатом.

Метою роботи є удосконалення технології взаємодії залізничної станції з ПАТ «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь» для підвищення ефективності використання рухомого складу, оптимізацію технологічних процесів, скорочення витрат та забезпечення стабільної роботи транспортної системи підприємства.

У роботі запропоновано вдосконалену технологію переробки вагонів шляхом концентрації однорідних операцій у визначених місцях та централізації управління станційними процесами. Розроблено економічно обґрунтовані заходи зі скорочення витрат на експлуатацію рухомого складу шляхом впровадження ресурсозберігаючих технологій і модернізації технічного забезпечення. Удосконалено методи скорочення часу на виконання технологічних операцій з переробки вантажів через інтеграцію нових аналітичних інструментів для управління логістикою. Надано рекомендації щодо оптимізації роботи промислового залізничного транспорту з урахуванням сучасних викликів, таких як зношення рухомого складу та обмеженість ресурсів.

ABSTRACT

This qualification work includes 69 sheets of explanatory note in A4 format, which includes: 16 tables, 11 figures, 13 used sources.

Keywords: INDUSTRIAL ENTERPRISE, METALLURGY, RAILWAY, STATION, COAL, HEAT LOVING, MOTOR LOVING.

The object of the study is the process of organizing railway transportation and the interaction of the station with the metallurgical plant.

The purpose of the work is to improve the technology of interaction between the railway station and PJSC "Zaporizhstal Metallurgical Plant" to increase the efficiency of the use of rolling stock, optimize technological processes, reduce costs and ensure the stable operation of the enterprise's transport system.

The work proposes an improved technology for the processing of wagons by concentrating homogeneous operations in certain places and centralizing the management of station processes. Economically justified measures have been developed to reduce costs for the operation of rolling stock through the introduction of resource-saving technologies and the modernization of technical support. The methods of reducing the time required to perform technological operations for cargo processing have been improved through the integration of new analytical tools for logistics management. Recommendations are provided for optimizing the operation of industrial railway transport, taking into account modern challenges, such as wear and tear of rolling stock and limited resources.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра залізничних станцій та вузлів

Рівень вищої освіти: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

професор д-р техн. наук

 Олександр ОГАР

30 ^(підпис) вересня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Постольника Семена Володимировича

1 Тема «Удосконалення технології взаємодії залізничної станції з ПАТ «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь»»

керівник Пестременко-Скрипка Оксана Сергіївна, канд. техн. наук, доцент

затвердені розпорядженням по факультету управління процесами перевезень
30 вересня 2024 р. № 12/24


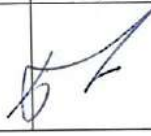
2 Строк подання студентом роботи – 28 грудня 2024 року.

3 Вихідні дані: Схема станції. Загальна характеристика станції. Вагонопотоки та вантажопотоки станції. Технологічний процес роботи станції. Техніко-розпорядчий акт станції. Показники роботи станції за 2018-2024 рр. та їх аналіз.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити): Техніко-експлуатаційна характеристика станції. Аналіз показників роботи станції. Аналіз технології роботи і технічного оснащення станції. Розрахунок добового вагонопотоку. Обґрунтування оптимального режиму роботи станції. Розрахунок необхідної кількості маневрових локомотивів для переробки вагонопотоку. Розробка заходів щодо удосконалення технології роботи станції з ПАТ «Запоріжсталь». Техніко-економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення.

5 Перелік графічного матеріалу: мета, предмет, об'єкт і завдання роботи; аналіз показників роботи станції; схема колійного розвитку станції Вугільна; діаграма добових вагонопотоків; розрахунок необхідної кількості маневрових локомотивів для переробки вагонопотоку; результати визначення параметрів роботи станції при удосконаленні; оцінка економічної ефективності проектного рішення; висновки.

6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали, посада й науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування запропонованого рішення	Балака Є.І., доцент, к.е.н.		

7. Дата видачі завдання «08» жовтня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

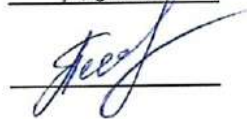
Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітки
1 Аналіз технології роботи і технічного оснащення станції. Визначення розрахункових обсягів роботи	18.10.2024	
2 Аналіз проблем удосконалення технології взаємодії залізничної станції з ПАТ «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь»	28.10.2024	
3 Удосконалення взаємодії станції з під'їзними коліями. Розробка заходів щодо забезпечення раціонального використання ресурсів станції.	27.11.2024	
4 Техніко-економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення.	11.12.2024	
Оформлення проекту	26.12.2024	

Студент



Семен ПОСТОЛЬНИК





Керівник



Оксана ПЕСТРЕМЕНКО-СКРИПКА

Зміст

Вступ	8
1 Техніко-експлуатаційна характеристика станції Вугільна	11
1.1 Технічна характеристика станції	11
1.2 Колійний розвиток станції	13
1.3 Технічне оснащення станції	15
1.4 Аналіз показників роботи станції Вугільна	19
2. Аналіз та планування вантажної роботи станції	33
2.1 Розрахунок вантажопотоків і вагонопотоків станції	33
2.2 Визначення тривалості вантажних операцій на вантажних фронтах	35
2.3 Розрахунок необхідної кількості маневрових локомотивів	38
3. Напрямки підвищення ефективності функціонування та роботи станції	41
3.1 Зменшення витрат дизельного палива під час обгону та повторного задіяння автогальм	41
3.2 Використання мотовоза як альтернатива тепловозу	43
3.3 Розробка математичної моделі оптимізації витрат та часу обслуговування залізничної станції	47
4 Техніко-економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення	50
4.1 Розробка раціональної стратегії оцінки економічного ефекту від впровадження заходів з економії дизельного палива	50

УТВЗС.300.00.00.00 ПЗ				
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Постольник		
Перевір.		Пестременко		
Реценз.				
Н. Контр.		Шаповал		
Затверд.		Огар		
Удосконалення технології взаємодії залізничної станції з ПАТ «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь»				
		Літ.	Арк.	Аркушів
		6	6	79
УкрДУЗТ				

4.2	Прогнозування загального поїздопотоку на станції Вугільна	55
4.3	Визначення економічного ефекту від впровадження запропонованого проектного рішення	59
4.4	Визначення економічної привабливості заходів по удосконаленню роботи станції	67
	Висновки	68
	Список використаних джерел	71
	Додаток А – Схема станції Вугільна	73
	Додаток Б – Відомість парків та колій	74
	Додаток В – Характеристика мотовозу ММТ-2	78

						Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	УТПМВ.300.00.00.00 ПЗ	

Вступ

Одним з основних напрямків для удосконалення роботи станції є підвищення ефективності з використання транспортних засобів для обслуговування. Рухомий склад промислового залізничного транспорту виконує важливу роль і являється артерією на підприємствах. Він цілодобово виконує вантажні перевезення, обслуговує виробництво. Одною з ознак перевезень на промислових підприємствах є короткі відстані для транспортування вантажів та невисока швидкість.

Забезпечення ефективного використання залізничного транспорту на промислових підприємств є дуже складною задачею. Щоб розв'язати таку задачу в першу чергу необхідно забезпечити раціональне використання рухомого складу на підприємстві, мінімізувати експлуатаційні витрати, забезпечити концентрацію переробки вантажів, зменшення простою. Але даються ознаки основних недоліків у промислових залізничних перевезень – це низька швидкість руху вантажних поїздів та технічний стан локомотивів, так як більшість з них була ще зроблена за радянських часів, а пошук нових запчастин стає дедалі важче знайти.

Удосконалення роботи станції на підставі технологічного процесу передбачає пошук з прискорення обробки вагонів, прискорення часу який витрачається на обробку вантажних операцій. Це досягається шляхом з концентрації однорідних операцій у визначеному місці, централізацією керування станційними процесами із застосуванням нової техніки і економічних методів впровадження з якими зараз зіткнулися майже усі промислові підприємства.

Слід також відмітити, що в даний період для розвитку і підтримки сталої роботи підприємства – проблеми ресурсозбереження стає дедалі актуальнішою, а пошуки економічних ефектів все важче знайти. Уникнувши застосування ресурсозберігаючих технологій, неможливе і досягнення високих результатів по підвищенню ефективності перевезень залізничним транспортом, що негативно вплине на розвиток всього підприємства. Значна частина витрат на вантажній станції припадає на виконання технології з переробки вагонів, процесів навантаження та вивантаження. Тому

актуальними є наукові дослідження, спрямовані на підвищення та способів уникнення довготривалих затримок.

Наукові дослідження відіграють ключову роль у вдосконаленні для роботи залізничної станції, підвищення ефективності перевезень і зниженні витрат. Вони спрямовані на вирішення таких основних завдань з проблем по оптимізації технологічних процесів – для цього використовується аналізи показників роботи, вантажопотоки і вагонопотоки. Розробка способів з підвищення використання ресурсів та підвищення швидкості з обробки вагонів. Також наукові дослідження дозволяють створювати нові інструменти для аналізу та управління, які допомагають промисловим підприємствам покращувати якість перевезень і знижувати витрати.

Мета роботи – удосконалення технології взаємодії залізничної станції з ПАТ «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь» для підвищення ефективності використання рухомого складу, оптимізацію технологічних процесів, скорочення витрат та забезпечення стабільної роботи транспортної системи підприємства.

Мета роботи визначила наступне коло задач:

- проведення аналізу техніко-експлуатаційної характеристика станції Вугільна;
- проведення аналізу показників роботи станції;
- проведення аналізу та планування вантажної роботи станції;
- проведення аналізу напрямків підвищення ефективності функціонування та роботи станції;
- розробка математичної моделі;
- проведення техніко-економічного обґрунтування запропонованого проектного рішення.

Об'єкт дослідження – процес організації залізничних перевезень та взаємодії станції з металургійним комбінатом.

Предмет дослідження – технології та механізми взаємодії залізничної станції та комбінату, включаючи раціональне використання рухомого складу, оптимізація переробки вагонів і впровадження ресурсозберігаючих технологій.

Наукова новизна. Вперше розроблено комплексний підхід до оптимізації роботи залізничної станції, який враховує специфіку взаємодії з промисловим підприємством

(короткі відстані перевезень, низька швидкість руху). Запропоновано вдосконалену технологію переробки вагонів шляхом концентрації однорідних операцій у визначених місцях та централізації управління станційними процесами.

Розроблено економічно обґрунтовані заходи зі скорочення витрат на експлуатацію рухомого складу шляхом впровадження ресурсозберігаючих технологій і модернізації технічного забезпечення. Удосконалено методи скорочення часу на виконання технологічних операцій з переробки вантажів через інтеграцію нових аналітичних інструментів для управління логістикою.

Надано рекомендації щодо оптимізації роботи промислового залізничного транспорту з урахуванням сучасних викликів, таких як зношення рухомого складу та обмеженість ресурсів.

Відповідно до теми роботи в співавторстві опубліковані наукові тези. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

Висновки

1. Проведено аналіз техніко-експлуатаційної характеристики станції Вугільна, яка є елементом у сучасному промисловому об'єкті, що грає ключову роль у перевезенні та обробці сипучих вантажів, та великою складовою в організмі промислового підприємства, який показав що її технічне оснащення, включаючи вагоноперекидачі, бурофрезерні установки та розвинену інфраструктуру, дозволяє ефективно виконувати всі етапи вантажно-розвантажувальних робіт. Станція розташована в промисловій зоні та має доступ до магістральних колій, що забезпечує зручне транспортування вантажів. Завдяки вагоноперекидачам і бурофрезерним установкам, станція здатна оперативіно виконувати вантажно-розвантажувальні операції навіть із проблемними вантажами (злежаними чи змерзлими). Завдяки раціонально організованій роботі, станція забезпечує високу продуктивність, збереження вантажів і безпеку перевезень. Розташування в промисловій зоні, поєднане з сучасними засобами автоматизації та зв'язку, створює сприятливі умови для обслуговування значних вантажопотоків. Водночас злагоджена взаємодія між технічними пристроями та персоналом дозволяє досягти максимальної ефективності. Станція не лише відповідає сучасним вимогам промислових перевезень, але є потенціал для подальшого розвитку та вдосконалення, забезпечуючи стабільність і надійність у своїй роботі.

2. Проведено аналіз показників роботи станції Вугільна, який показує що станція Вугільна є важливим об'єктом для вантажної логістики, який демонструє стабільну роботу навіть у складних умовах, та виявлено що з 2018 до 2021 року вона забезпечувала високі обсяги перевезень завдяки зростанню виробничих потреб, але починаючи з 2022 року через зовнішні фактори, зокрема військові дії, вантажообіг значно знизився, а світовий ринок зазнав змін. Попри виклики, у 2023–2024 роках спостерігається поступове відновлення роботи станції, що вказує на її здатність адаптуватися до змін. Аналіз також виявив потенціал для вдосконалення, зокрема через підвищення ефективності процесів навантаження і вивантаження, оптимізацію ресурсів та впровадження сучасних технологій. Станція має перспективи повернення до довоєнних показників та подальшого розвитку, залишаючись ключовим елементом для сталої роботи підприємства.

3. Проведено аналіз та планування вантажної роботи на станції, що показує за аналізом вантажо- і вагонопотоків за 2018–2024 роки демонструється динаміка змін, зокрема стабільний розвиток до 2021 року, кризовий спад у 2022 році та поступове відновлення в 2023–2024 роках. Попри виклики, станція має значний потенціал для збільшення обсягів перевезень. Низький коефіцієнт використання потужностей (менш ніж 10%) вказує на наявність резервів, які можна реалізувати через модернізацію обладнання, оптимізацію логістичних процесів та збільшення вантажопотоків.

Розрахунки показали, що станція здатна виконувати маневрові роботи з використанням одного локомотива, що свідчить про ефективну організацію маневрової діяльності. Узгодженість вантажних і маневрових операцій забезпечує продуктивність станції навіть у складних умовах. Загалом, станція Вугільна має всі передумови для відновлення і подальшого розвитку, що сприятиме стабілізації транспортної системи та економічному розвитку на комбінаті

4. Проведено аналіз з напрямків по підвищенню ефективності функціонування та роботи на станції, який показує що підвищення ефективності функціонування станції Вугільна є критично важливим завданням, яке включає в себе зменшення витрат дизельного палива та оптимізацію маневрових робіт. Пропозиції щодо зміни порядку відправлення поїздів (вагонами вперед) дозволяють скоротити час на виконання операцій і зменшити витрати на паливо, що, в свою чергу, сприяє збільшенню обсягів вантажопотоків. Впровадження мотовоза ММТ-2 як альтернативи застарілим тепловозам демонструє значні переваги в універсальності, економічності та швидкості підготовки до роботи. Мотовоз забезпечує нижчі експлуатаційні витрати, меншу витрату пального та можливість виконувати маневрові роботи на різних типах шляхів.

Таким чином, перехід та реалізація до нових запропонованих технологій та оптимізація процесів на станції Вугільна можуть суттєво підвищити її ефективність, знизити витрати і покращити якість обслуговування, що є важливим кроком у розвитку та роботи сучасного промислового залізничного транспорту.

5. Проведено розробку математичної моделі оптимізації, яка вказує що розроблена математична модель демонструє, як баланс між використанням мотовоза та тепловоза може мінімізувати витрати, зберігаючи високу якість обслуговування.

Модель демонструє, що раціональне розподілення часу роботи тепловоза та мотовоза дозволяє мінімізувати витрати при дотриманні всіх експлуатаційних обмежень. Це сприяє підвищенню ефективності роботи залізничної станції та забезпечує конкурентну перевагу завдяки економії ресурсів. У довгостроковій перспективі такі рішення забезпечать не лише фінансову вигоду, але й покращать загальний рівень обслуговування клієнтів станції, посилять її конкурентоспроможність і внесуть вклад у сталий розвиток транспортної галузі.

6. Проведено техніко-економічні обґрунтування щодо запропонованих проектних рішень, а наведені розрахунки показують що запропоновані заходи з удосконалення роботи станції Вугільна є економічно доцільними та ефективними. Вони дозволяють суттєво зменшити витрати на експлуатацію, оптимізувати використання ресурсів і знизити екологічне навантаження. Перехід з тепловозу ТЕМ-2 на мотовоз ММТ-2 і впровадження рішень з економії палива забезпечують швидку окупність інвестицій та створюють умови для довгострокового розвитку станції. Ці зміни сприятимуть підвищенню та стійкості роботи на станції.

Завдяки оптимізації операцій та скорочення витрат на дизельне паливо, щорічна економія становить 547500гривень, що позитивно впливає на зниження експлуатаційних витрат та зменшення забруднення екології. Заміна тепловозу ТЕМ-2 на мотовоз ММТ-2 дозволяє зменшити річні загальні витрати, забезпечуючи економію в розмірі 5113800гривень щороку.

Наукова новизна дослідження полягає в інтеграції підходу до оптимізації роботи станції, що враховує специфіку взаємодії з металургійним підприємством, обмеженість ресурсів та підвищену потребу в зниженні витрат. Розроблено методи зниження часу на обробку вантажів та використання аналітичних інструментів для управління логістичними процесами.

Практичне значення роботи вбачається у можливості впровадження запропонованих рішень для підвищення ефективності функціонування промислових залізничних станцій, оптимізації витрат та забезпечення сталого розвитку підприємства.

Список використаних джерел

1. Техніко-розпорядчий акт станції Вугільна ПАТ «Запоріжсталь». – Запоріжжя: ПАТ «Запоріжсталь», 2022. 15 с.
2. Єдиний технологічний процес роботи залізничного цеху ПАТ ЗМК «Запоріжсталь» – Запоріжжя : ПАТ ЗМК «Запоріжсталь», 2020. 139 с.
3. Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт : навчальний посібник. – Ч. 3 / За заг. ред. С. Л. Литвиненка. 2021. 208 с.
4. Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізничному транспорті промислових підприємств: затв. Наказом Міністерства промислової політики України від 15.02.2010 № 70; зареєстр. В Міністерстві юстиції України 22.03.2010 за № 237/17532.
5. Корецький Р. М. Удосконалення технології роботи вантажної станції // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. Харків, 2012. Вип. 5. 211 с.
6. Шаповал Г. В. Забезпечення ресурсозбереження шляхом удосконалення технологій роботи станцій: автореф. Дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Укр. Держ. Акад. Залізнич. Тр-ту. Харків, 2007. 20 с.
7. Данько М. І., Ломотько Д. В., Кулешов В. В. Удосконалення організаційно-технологічної моделі використання вантажних вагонів різної форми власності на залізницях України // Збірник наукових праць. Харків: УкрДАЗТ, 2012. Вип. 129. С. 5–12.
8. Журавель В. В. Дослідження процесу постачання сировини на металургійне підприємство // Транспортні системи та технології перевезень: Зб. наук. праць ДНУЗТ. 2014. Вип. 7. С. 18-32.
9. Методичні вказівки з розрахунку норм часу на маневрові роботи, які виконуються на залізничному транспорті / затв. Наказом Укрзалізниці 25.03.2003 № 72-ЦЗ. Київ: Держадміністрація залізн. Трансп. України, 2003.
10. Мілецька І. М. Дослідження показників вантажної роботи на місцях незагального користування в умовах підприємства Д. Зб. наук. праць. Харків: УкрДАЗТ, 2010. С. 134-146.

11. Вантажні перевезення на залізничному транспорті: Підручник / О.В. Лаврухін та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – Ч. 1. – 260 с
12. Балака Є. І., Семенцова О. В. Економічна оцінка інноваційних проектів на транспорті: методичні вказівки. Харків: УкрДАЗТ, 2014. – 45 с.
13. Технічна характеристика мотовозу ММТ-2. URL: <https://spezkrans.ltd/motovozy-lokomobili-na-baze-traktorov/motovoz-manevrovyu-mmt-2-na-baze-traktora-hta-200-220-lokomobil>
14. Бабушкін Г.Ф. Технологія та організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті : Навч. посібник / Г.Ф. Бабушкін. – К.: ІСДО, 1993.– 190 с.
15. Лашених О.А. Методи і моделі оптимізації транспортних процесів і систем. Запоріжжя: ЗНТУ, 2007. – 435 с.
16. Постольник С. Удосконалення технології взаємодії залізничної станції з ПАТ «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь». URL: <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2024/12/tezi-sntk-84-1.pdf>