

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра транспортні системи та логістика

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ СТАНЦІЙНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО
ЦЕНТРУ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ

Пояснювальна записка та розрахунки
до кваліфікаційної роботи

УРСТЦСС.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 104-ТСЛ-Д21
спеціальності 275 / 275.02
(роботу виконано самостійно, відповідно
до принципів академічної доброчесності)

1Km Владислав КОРОЛЕНКО

Керівник: доцент, к.т.н.,
Юлія ШУЛЬДІНЕР

Рецензент: доцент, к.т.н.,
Ганна БАУЛІНА

2025

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 16 слайдів презентації, 66 аркушу пояснювальної записки формату А4, що включає 9 рисунків, 7 таблиць, 30 літературних джерел.

Ключові слова: СОРТУВАЛЬНА СТАНЦІЯ, СТАНЦІЙНО ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР, УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ, ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБМІН.

Об'єктом дослідження технологія обробки інформаційного потоку на сортувальній станції.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення системи ідентифікації рухомого складу на сортувальній станції, за умови введення в дію технологічно передбаченого поста списування. Це спростить облік вантажних вагонів, скоротить час на обробку рухомого складу і поїзної інформації, зменшить непродуктивні простої вагонів і мінімізує збої у перевізному процесі, що трапляються через недосконалу роботу станційного технологічного центру, який є важливою ланкою в роботі станції.

Контроль за виконанням норм простою вагонів на технічних сортувальних станціях займає важливе місце в експлуатаційній роботі залізниць. Для скорочення тривалості знаходження вагонів на технічних сортувальних станціях необхідно, в першу чергу, скоротити непродуктивні простої, пов'язані з очікуванням початку технологічних операцій.

У кваліфікаційній роботі запропоновано удосконалення процесу обробки вагонів шляхом дооснащення станції й встановлення пункту зчитування інформації. Сформовано заходи з удосконалення роботи технології обліку рухомого складу. Формалізовано опис технології обробки составів до та після дооснащення станції та розроблено модель технології роботи з рухомим складом для мінімізації витрат ресурсів всіх видів.

ABSTRACT

This qualification work includes 16 presentation slides, 66 sheets of explanatory notes in A4 format, including 9 figures, 7 tables, 30 literary sources.

Keywords: SORTING STATION, STATION TECHNOLOGICAL CENTER, IMPROVEMENT OF WORK TECHNOLOGY, INFORMATION EXCHANGE.

The object of the study is the information flow processing technology at the sorting station.

The purpose of the qualification work is to improve the rolling stock identification system at the sorting station, provided that a technologically provided write-off station is put into operation. This will simplify the accounting of freight cars, reduce the time for processing rolling stock and train information, reduce unproductive downtime of cars and minimize disruptions in the transportation process that occur due to the imperfect operation of the station technological center, which is an important link in the operation of the station.

Control over the implementation of the norms of idle time of cars at technical sorting stations occupies an important place in the operational work of railways. To reduce the duration of the stay of cars at technical sorting stations, it is necessary, first of all, to reduce unproductive downtime associated with waiting for the start of technological operations.

The qualification work proposes to improve the process of processing cars by retrofitting the station and installing an information reading point. Measures have been developed to improve the operation of the rolling stock accounting technology. A description of the technology of processing trains before and after the station retrofitting has been formalized and a model of the technology of working with rolling stock has been developed to minimize the cost of resources of all types.

Український державний університет залізничного транспорту
Факультет управління процесами перевезень
Кафедра транспортні системи та логістика
Освітній рівень: бакалавр
Спеціальність 275 Транспортні технології
275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТСЛ, проф. д.т.н.

(посада, науковий ступінь)



(підпис)

Денис ЛОМОТКО

(ім'я та прізвище)

«__» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Короленко Владиславу Віталійовичу

Прізвище, ім'я та по-батькові

1. Тема роботи: **“Удосконалення роботи станційного технологічного центру сортувальної станції.”**.
2. Керівник роботи Шульдінер Юлія Володимирівна, доцент, к.т.н., затверджені розпорядженням по факультету управління процесами перевезень від «12» травня 2025 року № 06/25 .
3. Строк подання студентом роботи «10» червня 2025 року.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) : аналіз функціонування станційного технологічного центру оброблення поїзної інформації та перевізних документів та його характеристика. Технічна та експлуатаційна характеристика сортувальної станції. Розробка пропозицій з удосконалення системи ідентифікації рухомого складу та обліку вантажних вагонів на станції. Моделювання роботи Південної системи сортувальної станції та формування цільової функції в залежності від основних недоліків її функціонування.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень та їх кількості): Мета, об'єкт та предмет роботи; схема станції; основні обсяги та показники роботи станції. Інші матеріали встановлюється студентом у процесі виконання проекту (роботи) за узгодженням з керівником.

6. Дата видачі завдання «05» травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1. Аналіз вантажних залізничних перевезень в Україні	12.05.2025	виконано
2. Організація роботи станційного технологічного центру оброблення поїзної інформації та перевізних документів	19.05.2025	виконано
3. Отримання експериментальних даних відносно доцільності відповідних нововведень і оцінки теоретичних висновків на практиці.	02.06.2025	виконано
4. Висновки. Оформлення роботи.	10.06.2025	виконано

Студент



(підпис)

Владислав КОРОЛЕНКО

(ім'я та прізвище)

Керівник



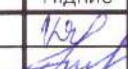
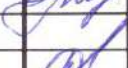
(підпис)

Юлія ШУЛЬДІНЕР

(ім'я та прізвище)

Зміст

Вступ	6
Перелік скорочень	10
1 Аналіз вантажних залізничних перевезень в Україні та світі	12
1.1 Визначення недоліків у функціонуванні вантажного залізничного транспорту	12
1.2 Роль сортувальних станцій в організації перевізного процесу	15
1.3 Технічна характеристика роботи станції О	17
1.4 Експлуатаційна характеристика роботи станції О	20
1.5 Технологія обробки вагонопотоку на станції О	22
1.6 Організація вантажної та комерційної роботи на станції	25
2. Організація роботи станційного технологічного центру з оброблення поїзної інформації та перевізних документів	27
2.1 Аналіз технології ідентифікації вагонів	29
2.2 Технологія обробки інформації по прибуттю та відправленню поїздів	30
2.3 Технологія накопичення і формування поїздів	33
2.4 Обробка інформації по прибуттю, відправленню, слідуванню поїздів оператором ІЦ СТЦ	35
2.5 Визначення недоліків при організації роботи СТЦ	37
3 Інженерна та математична постановка задачі дослідження	49
3.1 Формалізація технології обліку вантажних вагонів на сортувальній станції	49

					УРСТЦСС.300.00.00.000 ПЗ						
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення роботи станційного технологічного центру сортувальної станції	Літ.	Лист	Листів			
Розроб.		Королєнко		09.06							
Перевір.		Шульдінер					4				
Заст. директ						УкрДУЗТ					
Н. Контр.		Лючков									
Затверд.		Ломотько									

3.2	Моделювання технології документообігу на станції О	54
3.3	Математична постановка задачі при запровадженні системи обліку рухомого складу на сортувальній станції	60
3.4	Побудова імітаційної макрорівневої моделі функціонування підсистеми сортувальної станції	65
3.5	Аналіз результатів моделювання функціонування Південної системи сортувальної станції	68
	Загальні висновки по роботі	70
	Список використаних джерел	71

Вступ

Сортувальні станції відіграють ключову роль у функціонуванні залізничної інфраструктури. Особливо в умовах воєнного стану ефективність їхньої роботи має критичне значення для стабільності всієї логістичної системи. Вони забезпечують безперешкодне просування вантажних вагонів, сприяють зростанню пропускної здатності, скороченню обороту вагонів, підвищенню ефективності використання рухомого складу та зменшенню експлуатаційних витрат.

Близько 55% загального обсягу робіт технічних станцій припадає саме на сортувальні. Однак нинішній стан їх пропускної спроможності та технологічної організації роботи часто не дозволяє забезпечити оперативне проходження вантажопотоків, що спричиняє надмірні простої вагонів без вагомих підстав.

Важливим напрямом експлуатаційної діяльності залізничної галузі є контроль за дотриманням нормативів простою вагонів на технічних і сортувальних станціях. Щоб зменшити час перебування вагонів на цих станціях, необхідно передусім мінімізувати непродуктивні простої, зумовлені очікуванням початку обробки. Це завдання є одним із пріоритетних для української залізниці в сучасних умовах [1, 2].

Актуальність теми. Сьогодні залізнична галузь України перебуває у процесі трансформації. Одним із головних стратегічних напрямів реформування є перехід від традиційної адміністративно-технологічної моделі управління до більш ефективної технологічно-економічної. Це має забезпечити зростання частки залізничного транспорту у загальній структурі перевезень країни.

Досягнення цих стратегічних орієнтирів вимагає підвищення конкурентоспроможності залізниці на внутрішньому та міжнародному ринку транспортних послуг. Зокрема, однією з ключових умов є модернізація технологічних процесів обробки рухомого складу на сортувальних станціях, що сприятиме гармонізації з європейськими стандартами та інтеграції України в загальноєвропейську транспортну систему.

Технічна оснащеність і технологія роботи сортувальних станцій в більшості визначають такий основний показник, як час простою, що не завжди відповідає встановленим нормам, зокрема і через відсутність автоматизації процесу оброблення поїзної інформації та перевізних документів. Однією з актуальних задач залізничного транспорту на сьогодні є скорочення часу знаходження вагонів на сортувальних станціях, що значно вплине на прискорення доставки вантажів і задоволення потреб клієнтів у перевезеннях. Наявність непродуктивного простою вагонів в очікуванні виконання операцій на сортувальних станціях погіршує ефективність роботи та призводить до додаткових витрат ресурсів станції та залізниці в цілому, що є неприпустимим в умовах ринкової економіки [3].

Мета роботи. Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення системи ідентифікації рухомого складу на сортувальній станції, за умови введення в дію технологічно передбаченого поста списування. Це спростить облік вантажних вагонів, скоротить час на обробку рухомого складу і поїзної інформації, зменшить непродуктивні простої вагонів і мінімізує збої у перевізному процесі, що трапляються через недосконалу роботу станційного технологічного центру, який є важливою ланкою в роботі станції.

Задачі дослідження. Реалізація цієї мети потребує постановки та вирішення таких основних задач:

- аналіз функціонування станційного технологічного центру з оброблення поїзної інформації та перевізних документів;
- проведення оцінки сучасного стану системи інформаційної обробки та виявлення недоліків у роботі станційного технологічного центру на основі аналізу статистичних даних обробки вагонопотоків;
- розробка пропозиції з удосконалення системи ідентифікації рухомого складу та обліку вантажних вагонів на станції;
- побудова математичної моделі роботи Південної системи сортувальної станції та формування цільової функції, що мінімізує основні витрати ресурсів;

Об'єкт дослідження - технологія обробки інформаційного потоку на сортувальній станції.

Предмет дослідження - підвищення ефективності роботи станційного технологічного центру з обробки поїзної інформації та перевізних документів.

Методи дослідження. Дослідження виконані із застосуванням математичного апарату мереж Петрі та принципів системного підходу, обробки результатів моніторингу; методів економічного аналізу.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Дипломна робота виконувалась в рамках реалізації Державної цільової програми реформування залізничного транспорту, Транспортної стратегії України на період до 2030 р. та у відповідності до розробленого Міністерством інфраструктури України проекту Закону «Про залізничний транспорт», одним із напрямків якого є перехід на Європейські принципи організації залізничних перевезень.

Також необхідність рішення поставленої задачі передбачено Концепцією та Програмою реструктуризації залізничного транспорту України, директивами ЕС 91/440, Програмою інформатизації, в яких основним положенням є удосконалення існуючих та створення нових технологій експлуатаційної роботи у тому числі щодо залізничних напрямків та сортувальних станцій.

Елементи наукової новизни. У роботі запропоновано комплекс підходів щодо вирішення проблем удосконалення технології роботи станційного технологічного центру з обробки поїзної інформації та перевізних документів(СТЦ), що необхідно для дотримання сучасних технологій в умовах переходу на Європейські принципи організації перевезень. Можливість впровадження в СТЦ передових інформаційних технологій та автоматизованих систем управління, дозволять скоротити час на обробку поїзної інформації, що в свою чергу призведе до скорочення часу простою вагона на стації.

Структура і обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

Загальні висновки по роботі

В магістерській кваліфікаційній роботі проведено дослідження організації технології обробки рухомого складу на сортувальній станції та виконано аналіз сучасного стану проблем даного питання.

В ході роботи виявлені недоліки у функціонуванні СТЦ, а саме застарілий та нетехнологічний метод роботи при списуванні, звірці та передачі інформації, що є неприпустимим при сучасній моделі роботи станції. Запропоновано введення в дію системи ідентифікації рухомого складу, а саме технологічно передбаченого автоматизованого поста списування вагонів. Це дасть змогу значно скоротити час на обробку інформації та роботу з документами.

Обґрунтовано залежність ефективної роботи станції в цілому від безпомилкової та злагодженої роботи СТЦ. Виявлено, що застосування системи обліку вагонів є раціональним для своєчасного виявлення помилок при роботі з поїздами свого формування і вагонами місцевого призначення, та для невідкладного здійснення маневрових операцій по їх усуненню.

Формалізовано функціонування системи обліку вантажних вагонів та визначено основні причини не виконання технологічних норм на обробку составів. Побудовано математичну модель роботи Південної системи сортувальної станції та сформовано цільову функцію непродуктивних матеріальних затрат, що спрямована мінімізувати витрати ресурсів станції на обробку вагонопотоку, що переробляється.

Список використаних джерел

- 1 Управління експлуатаційною роботою і якістю перевезень на залізничному транспорті [Текст]: навч. посібник / за ред. М.І. Данька. – Харків: УкрДАЗТ, 2008. – 174 с.
- 2 Мірошніков А.М. Про впровадження електронного документообігу / А.М. Мірошніков) / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.uz.gov.ua>.
- 3 Інформація про Українські залізниці Міністерство інфраструктури України / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mtu.gov.ua>
- 4 Пенський О.В. Розвиток та розміщення залізничного транспорту України / О.В. Пенський // Залізничний транспорт – 2001. - №11. – С.21-25.
- 5 Стратегія розвитку регіональної транспортної системи на базі формування транспортно-логістичного кластеру (ТЛК) Харківської області. - Х: Департамент інноваційного розвитку промисловості і транспортної інфраструктури Харківської обласної державної адміністрації, 2013. – 17 с.
- 6 Шаповал Г.В. Забезпечення ресурсозбереження шляхом удосконалення технології роботи сортувальних станцій .: автореф. дис. на здобуття вченого ступня канд. техн. наук / Г.В. Шаповал. - Харьков, 2007 р.
- 7 Сіконенко Г.М. Удосконалення методів визначення технічного рівня сортувальних станцій, Харків – 2005 р.: автореф. дис. на здобуття вченого ступня канд. техн. наук / Г.М. Сіконенко. - Харьков, 2005 р.
- 8 Практичні рекомендації щодо складання технологічного процесу роботи сортувальної станції - ЦД-0081, затверджені наказом Укрзалізниці від 22.12.2009 № 715-Ц.
- 9 Мироненко В. К. Реорганізація роботи сортувальних станцій та систем підведення вагонопотоків // Залізничний транспорт України. – 2003. - №2. – С. 6-7.
- 10 Технологічний процес роботи сортувальної станції Основа – Х.: 2016. – 382 с.

- 11 Технічно–розпорядчий акт станції Основа – Х.: 2017. – 135 с.
- 12 Кириченко Г. І. Організація роботи сортувальної станції в умовах автоматизації / Г. І. Кириченко, О. Г. Стрелко, Ю. А. Бердниченко, О. О. Макарова // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер. : Транспортні системи і технології. - 2013. - Вип. 23. - С. 150-154. / [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua>.
- 13 Сотников И.Б. Взаимодействие станций и участков железных дорог. – М.: Транспорт, 1984. – 188 с.
- 14 Правила перевезення вантажів залізничним транспортом України. Частина 1. Із змінами та доповненнями. - К.:Укрзалізниця, 2004. – 432 с.
- 15 Інструкція з ведення станційної комерційної звітності, затверджена наказом Укрзалізниці 14.06.2003 №147-Ц зі змінами та доповненнями, внесеними наказом Укрзалізниці 15.02.2006 №056-Ц. / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua>.
- 16 Інструкція оператора станційного технологічного центру з обробки поїзної інформації і перевізних документів - ЦД-0050, затверджена наказом Укрзалізниці від 01.12.2003 № 295-Ц.
- 17 Правила оформлення перевізних документів № 644 від 21.11.2000 (із змінами внесеними Наказом Міністерства інфраструктури № 570 від 21.09.2012) / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua>.
- 18 Закон України «Про електронні документи та електронний документообіг» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003, № 36, ст. 275) (Із змінами, внесеними згідно із Законом № 2599-IV ([2599-15](#)) від 31.05.2005, ВВР, 2005, № 26, ст. 349) / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua>.
- 19 Шульдінер Ю. В., А.С.Шиленко, В.В. Артеменко, І.В. Яковенко «Логістичні технології перевезення зернових вантажів», Тези науково-технічної конференції Логістичні технології на підприємствах транспорту і промисловості / Вісник економіки транспорту і промисловості. – Х.: УкрДУЗТ, 2019. С. 182-183.

- 20 Динамічна модель сортувальної станції та її роль в подальшій оптимізації процесу перевезень / О. П. Бочаров, Г. О. Міхальов, В. П. Мороз [та ін.] // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2011. – № 5. – С. 74 – 76.
- 21 Бутько Т.В., Калашнікова Т.Ю., Сіконенко Г.М. Забезпечення стійкості функціонування сортувальної станції в умовах транспортного ринку // Міжвузівський зб. наук. праць. – Х: ХарДАЗТ, 2001. – Вип. № 43. – С. 82 - 88.
- 22 Бутько Т.В., Малахова О.А. Нові підходи до планування поїздоутворення на залізничних станціях вузлів: Сб. науч. тр. // Коммунальное хозяйство городов. -Харьков: Техника, 2002.- № 47. – С. 193 – 198.
- 23 Данько М.І. Удосконалення функціональних можливостей автоматизованого аналізу стану технічних засобів в частині прийняття керівних рішень на умовах ресурсозбереження / М.І. Данько, А.М. Котенко, В.В. Кулешов, А.В. Кулешов // Восточно – Европейский журнал передовых технологий. - 2009. - № 4/7 (40). – С. 4-7.
- 24 Дуваліян С.В. Методы и алгоритмы решения задач планирования и учета на железнодорожном транспорте // Труды ВНИИ ж.-д. тр.-та.-1969.- № 401.-256 с.
- 25 Малахова О. А. Удосконалення технології роботи залізничних вузлів на основі варіантного поїздоутворення. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. – Х.: УкрДАЗТ, 2004. – 20 с.
- 26 Первозванский А. А. Математические модели в управлении производством. - М.: Наука, 1973. - 615 с.
- 27 Акулиничев В.М. , Кудрявцев В.А., Корешков А.Н. Математические методы в эксплуатации железных дорог. – М.Транспорт, 1981. – 224 с.
- 28 Нагорний Є.В., Альошинський Є.С. Моделирование функционирования комплекса «Сортировочная станция – прилегающие участки» с помощью сетей Петри. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті, 2000. - № 2. – С. 68-73.
- 29 Алёшинский Е.С. Разработка модели представления производственной ситуации в информационно-управляющей системе транспортного комплекса

«Сортировочная станция – прилегающие участки»// Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Харьков: УкрГАЗТ, – 2001.

30 Алешинский Е.С. Разработка модели транспортного комплекса «сортировочная станция – прилегающие участки» для выбора рациональной технологии его функционирования. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. – Харьков: ХарДАЗТ, 2001. – 204 с.

31 Інформаційні системи та технології при управлінні залізничними перевезеннями [Текст]: навч. посібник / О.В. Лаврухін, П.В. Долгополов, В.В. Петрушов, О.М. Ходаківський. – Харків: Тов. Компанія СМІТ, 2011. – 118 с.

32 Ададуров, С. Е. Комплексная система автоматизации сортировочных процессов / С. Е. Ададуров, В. Н. Соколов // Железнодорожный транспорт. – 2008. – № 6 – С. 37 – 38.

33 Шульдінер Ю.В., Чумак А.Г., Орлова А.В. / Принципи логістичного дослідження взаємодії прикордонних передавальних станцій // Матеріали 85-ї науково-технічної та науково-методичної конференції ХНАДУ 11–14 травня 2021 року. Харків..

34 Габасов Р.Ф., Кириллова Ф.М. Методы оптимизации. – Минск: БГУ, 1981. – 350 с.

35 Масалов Ю.Л., Лукьянов Ю.Е. Установление оптимального режима функционирования сортировочной станции. – Харьков: ХИИТ, 1985. – 49 с.

36 Методические указания для студентов специальности "Организация перевозок и управления на транспорте" Организация работы на сортировочной станции – 4.1.2 (сост. Ю.Е. Лукьянов) – Харьков ХарГАЗТ, – 1989г.-95стр.

37 Балака Є.І. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: навч. Посібник / Є.І. Балака, О.І. Зоріна, Н.М. Колесникова, І. М. Писаревський. – Х.: УкрДАЗТ, 2005. – 212с.