

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління експлуатаційною роботою

ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У ЗАЛІЗНИЧНОМУ ВУЗЛІ
В УМОВАХ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Пояснювальна записка та розрахунки
до випускної кваліфікаційної роботи

ОПВЗВ 300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 216-ОМП-Д22
спеціальності 275 / 275.02 – Транспортні
технології (на залізничному транспорті)
(роботу виконано самостійно, відповідно
до принципів академічної доброчесності)


_____ Роман КОВАЛЕВСЬКИЙ
(підпис)

Керівник: доцент, канд. техн. наук
Петро ДОЛГОПОЛОВ

Рецензент: доцент, канд. техн. наук
Валерій КУЛЄШОВ

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 14 слайдів презентації, 82 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 17 рисунків, 4 таблиці, 25 літературних джерел.

Ключові слова: ЗАЛІЗНИЧНИЙ ВУЗОЛ, ТЕОРІЯ РОЗКЛАДІВ, ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ, ПЕРЕДАТОЧНИЙ ПОЇЗД, АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ, МІЖНАРОДНЕ СПОЛУЧЕННЯ.

Об'єктом дослідження є оптимізація роботи елементів залізничного вузла в умовах міжнародних перевезень.

Метою дослідження є удосконалення технології взаємодії залізничного і автомобільного транспорту залізничного вузла в умовах міжнародних перевезень.

У кваліфікаційній роботі на основі застосування математичного апарату теорії розкладів побудовано математичну модель координації передаточних поїздів і автотранспорту у залізничному вузлі в умовах перевезень вантажів у міжнародному сполученні.

Розроблено заходи з удосконалення технології доставки вантажів із застосуванням залізничного і автомобільного транспорту у залізничному вузлі.

Удосконалено функціональний склад та структуру комплексу АРМ диспетчерів залізничного вузла, що дозволяє в оперативному режимі узгоджувати місцеву роботу залізничного і автомобільного транспорту.

ABSTRACT

This qualification work includes 14 presentation slides, 82 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 17 figures, 4 tables, and 25 literature references.

Keywords: RAILWAY JUNCTION, SCHEDULE THEORY, INFORMATION TECHNOLOGY, TRANSFER TRAIN, ROAD TRANSPORT, INTERNATIONAL COMMUNICATION.

The object of the study is the optimization of the operation of the elements of the railway junction in the conditions of international transportation.

The purpose of the study is to improve the technology of interaction of railway and road transport of the railway junction in the conditions of international transportation.

In the qualification work, based on the application of the mathematical apparatus of the theory of schedules, a mathematical model of coordination of transfer trains and motor vehicles in the railway junction in the conditions of international cargo transportation has been built.

Measures have been developed to improve the technology of cargo delivery using railway and road transport in the railway junction.

The functional composition and structure of the complex of the workstations of the railway junction dispatchers have been improved, which allows for the operational coordination of the local operation of railway and road transport.

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

факультет управління процесами перевезень
кафедра управління експлуатаційною роботою

освітній рівень: магістр

спеціальність 275 транспортні технології

275.02 «транспортні технології (на залізничному транспорті)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
професор, д-р техн. наук
Тетяна БУТЬКО

03 . 01 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Ковалевському Роману Геннадійовичу

1. Тема роботи «Оптимізація перевезень вантажів у залізничному вузлі в умовах міжнародних перевезень»

Керівник Долгополов Петро Віталійович, канд. техн. наук,
затверджена розпорядженням від від 30 вересня 2024 року № 12/24.



2. Строк здачі закінченої роботи 03.01.2025р

3. Вихідні дані до роботи: Існуюча технологія роботи та схема базового залізничного вузла, основні кількісні та якісні показники роботи вузла, дані про розміри місцевих вантажопотоків по напрямках, функціональний склад інформаційних систем управління вантажними перевезеннями, що використовуються на полігоні.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): аналіз роботи залізничних вузлів в умовах міжнародних перевезень і наукових розробок з її удосконалення. Побудова математичної моделі роботи залізничного вузла в умовах перевезення вантажів у міжнародному сполученні. Удосконалення перевезення вантажів автомобільним транспортом у залізничному вузлі. Розробка функціональних задач АРМ оперативних працівників залізничного вузла в умовах міжнародних перевезень. Визначення економічної ефективності удосконалення місцевої роботи залізничного вузла.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Елементи загальної характеристики роботи (актуальність, мета і задачі дослідження, наукова новизна, предмет і об'єкт дослідження, практичне значення отриманих результатів роботи тощо); обробка статистичних даних експлуатаційної роботи вузла; модель оптимізації передаточного руху у вузлі; структура та інтерфейс користувачів запропонованої інформаційно-керуючої системи; визначення економічної ефективності впровадження розробок на виробництві.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Назва розділів дипломного проекту (роботи)	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Визначення економічної ефективності удосконалення місцевої роботи залізничного вузла	Гриценко Н.В., доцент		

7. Дата видачі завдання 01.10.2024 р.





КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання	Примітка
1 Аналіз роботи залізничних вузлів в умовах міжнародних перевезень і наукових розробок з її удосконалення	17.10.24	
2 Побудова математичної моделі роботи залізничного вузла в умовах перевезення вантажів у міжнародному сполученні	13.11.24	
3 Удосконалення підвезення вантажів автомобільним транспортом у залізничному вузлі	29.11.24	
4 Розробка функціональних задач АРМ оперативних працівників залізничного вузла в умовах міжнародних перевезень	12.12.24	
5 Визначення економічної ефективності удосконалення місцевої роботи залізничного вузла	29.12.24	

Здобувач  Роман КОВАЛЕВСЬКИЙ

Керівник  Петро ДОЛГОПОЛОВ

Вступ	7
1 Аналіз роботи залізничних вузлів в умовах міжнародних перевезень і наукових розробок з її удосконалення	9
1.1 Аналіз роботи залізничних вузлів в умовах міжнародних перевезень	9
1.2 Аналіз наукових розробок з удосконалення роботи залізничних вузлів	10
2 Побудова математичної моделі роботи залізничного вузла в умовах перевезення вантажів у міжнародному сполученні	21
2.1 Постановка задачі удосконалення вантажних перевезень у базовому залізничному вузлі	21
2.2 Розробка моделі оптимізації пропуску поїздів на підходах до сортувальної станції залізничного вузла	28
2.3 Розробка моделі оптимізації слідування передаточних поїздів у залізничному вузлі	30
3 Удосконалення підвезення вантажів автомобільним транспортом у залізничному вузлі	38
3.1 Аналіз взаємодії роботи залізничного і автомобільного транспорту у залізничному вузлі	38
3.2 Визначення доцільності автомобільного і автомобільно-залізничного варіантів перевезення вантажу	42
4 Розробка функціональних задач АРМ оперативних працівників залізничного вузла в умовах міжнародних перевезень	50

					ОПВЗВ 300.00.00.000 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Ковалевський			Оптимізація перевезень вантажів у залізничному вузлі в умовах міжнародних перевезень	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Долгополов					5	82
<i>Н. контр.</i>		Долгополов			УкрДУЗТ			
<i>Зате.</i>		Буцько						

Вступ

У світових перевезеннях залізничний транспорт знаходиться на другому місці за вантажообігом і перше за пасажирами. Перевагами цього виду транспорту є велика розгалуженість та низькі тарифи. Пропускна спроможність залізничної мережі значно перевищує поточні обсяги руху.

Важливість залізничного транспорту в системі транспортних комунікацій посилюється і тим, що через територію держави пролягають основні транспортні транс'європейські коридори: Схід — Захід, Балтика — Чорне море. Залізницею здійснюється 46% від загальних перевезень, але міжнародних перевезень – лише 14%, що вимагає заходів з їх удосконалення.

Актуальність теми. В умовах конкуренції між видами транспорту на ринку міжнародних перевезень у даний час спостерігається переорієнтація вантажовласників до того транспорту, що надає більш якісні послуги. Тому, актуально є задача удосконалення технології роботи залізничних вузлів на основі інформаційно-керуючих систем диспетчерського управління залізничними та автомобільними перевезеннями з метою підвищення оперативності обслуговування вантажовласників та скорочення транспортних витрат.

Предмет досліджень – залізничний вузол.

Об'єкт досліджень – оптимізація роботи елементів залізничного вузла в умовах міжнародних перевезень.

Мета досліджень – удосконалення взаємодії залізничного і автомобільного транспорту залізничного вузла в умовах міжнародних перевезень.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні задачі:

- аналіз роботи залізничних вузлів в умовах міжнародних перевезень і наукових розробок з її удосконалення;
- побудувати математичну модель роботи залізничного вузла в умовах перевезення вантажів у міжнародному сполученні;

- удосконалення підвезення вантажів автомобільним транспортом у залізничному вузлі;
- розробка функціональних задач АРМ оперативних працівників залізничного вузла в умовах міжнародних перевезень;
- визначення економічної ефективності удосконалення місцевої роботи залізничного вузла.

Елементи наукової новизни отриманих результатів:

- вперше побудовано математичну модель координації передаточних поїздів і автотранспорту у залізничному вузлі на основі теорії розкладів;
- набули подальшого розвитку заходи з удосконалення технології доставки вантажів із застосуванням залізничного і автомобільного транспорту у залізничному вузлі в умовах міжнародних перевезень;
- удосконалено функціональний склад та структуру комплексу АРМ диспетчерів залізничного вузла, що дозволяє в оперативному режимі узгоджувати місцеву роботу залізничного і автомобільного транспорту в умовах перевезень у міжнародному сполученні.

Автор роботи є співавтором фахової публікації [8].

Висновки

У даній кваліфікаційній роботі було проаналізовано декілька наукових розробок, які сприяли удосконаленню вантажної та поїзної роботи залізничних вузлів, а також підвищенню економічної ефективності їх роботи.

При дослідженнях виконано:

- аналіз роботи залізничних вузлів в умовах міжнародних перевезень і наукових розробок з її удосконалення;
- побудована математична модель роботи залізничного вузла в умовах перевезення вантажів у міжнародному сполученні;
- удосконалені підвезення вантажів автомобільним транспортом у залізничному вузлі;
- розроблені функціональні задач АРМ оперативних працівників залізничного вузла в умовах міжнародних перевезень;
- визначена економічна ефективність удосконалення місцевої роботи залізничного вузла.

Запропонована математична модель дозволяє визначати оптимальний план та розклад слідування передаточних поїздів та перевезення вантажу автомобілями залізниці у залізничному вузлі. Це суттєво скорочує непродуктивні простой рухомого складу, а, особливо, у періоди згущення місцевої роботи у певні періоди доби. Це, у свою чергу, скорочує простой та підвищує швидкість доставки вантажів, у тому числі, що слідують у міжнародному сполученні.

Отже, в ході виконання даної кваліфікаційної роботи було розраховано доходи, які складають 7970400,0 грн на рік. Річний економічний ефект складає 1014012,0 грн.

Період окупності одноразових витрат при впровадженні запропонованої технології складає 4 роки. І це тільки при організації вивозу вантажу тільки на одній вантажній станції. При розповсюдженні даної технології на інші станції

вузла та зростанні вантажопотоку економічні показники покращаться ще більше.

Таким чином, застосування розробленої технології є доцільним.

Список використаних джерел

1 Концепція державної програми реформування залізничного транспорту України / Схвалено розпорядженням КМУ №651-р від 27.12.2006. – К.: Магістраль, №1 (1179) 10-16 січня 2007 р. С. 6.

2 Інформація про Українські залізниці. URL: <https://mtu.gov.ua/content/informaciya-proukrainski-zaliznici.html> (дата звернення: 04.10.2023).

3 Котенко А. М. Управління вантажною і комерційною роботою на залізничному транспорті. Харків: Нове слово, 2003. 408с.

4 Нагорний Є. В., Альошинський Є.С. Економіко-математична модель функціонування логістичного ланцюга транспортного комплексу «Сортувальна станція – прилеглі ділянки». *Зб. наукових праць УкрДАЗТ*. Харків: УкрДАЗТ, 2000. Вип. № 42. С. 51 – 57.

5 Долгополов П. В. Удосконалення технології роботи залізничного вузла на основі комплексу планетарних моделей: дис. на здобуття вченого ступеня канд.техн.наук. Харків, 2005. 237с.

6 Запара Я. В., Є. В. Запара Удосконалення організації планування технології роботи залізничного вузла. *Зб. наукових праць УкрДАЗТ*. Харків: Укр ДАЗТ, 2011. Вип. № 124. С. 154 – 158.

7 Кушнерук Ю. И., Сумец А. М. Оптимизация распределения разнотипных автотранспортных средств (по критерию минимума общих транспортных затрат при обслуживании клиентов по заданным маршрутам. *Логистика*. 2010. Вип. № 5 С. 46 – 53.

8 Ковалевський Р., Мирошніченко О. Оптимізація перевезень масових вантажів у залізничному вузлі в умовах міжнародних перевезень // *84 студентська науково-технічна конференція*. Харків, 11–12 груд. 2024 р. / Укр. держ. унів. залізнич. трансп. Харків: УкрДУЗТ, 2024. С. 334.

9 Танаев В. С., Шкурба В. В., Юдин Д. Б. Введение в теорию расписаний: учебник. М.: Наука, 1975. 256с.

10 Танаев В. С., Сотсков Ю. Н., Струсевич В. А. Теория расписаний. Многостадийные системы: учеб.пособие. М.: Наука, 1989. 328 с.

11 Долгополов П. В., Петрушов В. В. Оптимізація порожніх вагонопотоків з використанням математичного апарату задач на графах *Зб. наук. праць ДонІЗТ*. Донецьк: ДонІЗТ, 2008. Вип. №16. С. 14–19.

12 Ульяницкий Е. М., Филоненков А. И., Ломаш Д. А. Информационные системы взаимодействия видов транспорта: учеб. пособие. М.: Маршрут, 2005. 264с.

13 Правила перевезення вантажів залізничним транспортом України. Ч 1. Із змінами та доповненнями. – К.: 2004. 432 с.

14 Запара Я.В., Запара Є. В. Імітаційне моделювання технології роботи залізничного вузла. *Зб. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. Харків: 2012. Вип. № 2. С. 79 – 86.

15 Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: ученик. М.: Высшая школа, 2000. 478 с.

16 Альошинський Є. С., Пестременко А. З. Управління ланцюгом постачань: метод. вказівки. Харків: УкрДАЗТ, 2008. – 34 с.

17 Лецкий Э. К., Крепкая З. А., Маркова И. В. Проектирование информационных систем на железнодорожном транспорте: учеб. пособие . М.: Маршрут, 2003. 408 с.

18 Гапанович В. А., Грачёв А. А., Ковалёв В. И. Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах: учебник. М.: Маршрут, 2006. 544с.

19 Лаврухін О. В., Долгополов П. В., Петрушов В. В., Ходаківський О.М. Інформаційні системи та технології при управлінні залізничними перевезеннями : навч. посібник . Харків: ТОВ «СМІТ», 2010. 118 с.

20 Данько М. І. Мікропроцесорна диспетчерська централізація «Каскад»: навч. посібник. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 176 с.

21 Кудрявцев В. А., Грошев Г. М., Платонов Г. А. и др. Пособие поездам диспетчеру и дежурному по отделению : учеб. пособие. М.: Транспорт, 1992. 368с.

22 АРМ автодиспетчера / С. Петерб. гос.ун-т, фак. информатики и управления. – Режим доступа: <http://www.kursovik.com/programming/180594.html>. Дата звернення 24.11.2022.

23 Ломотько Д. В., Пуліна Ю. Н. Досвід використання методики вибору ефективної технології транспортно-експедиційного обслуговування. *Зб. наукових праць УкрДАЗТ*. Харків: УкрДАЗТ, 2003. Вип. № 53 С.46 – 51.

24 Балака Є. І., Зоріна О. І., Колесникова Н. М., Писаревський І.М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: навч. посібник. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 212с.

25 Позднякова Л. О., Жердев М. Д., Куделя В. О. та ін. Техніко-економічні розрахунки та обґрунтування проектних рішень: довідник. Харків: УкрДАЗТ, 2007. Ч. 1-3. 65с.