

Український державний університет залізничного транспорту

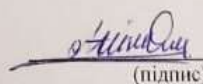
Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ В
СУЧАСНИХ УМОВАХ

Пояснювальна записка і розрахунки
до кваліфікаційної роботи

ОРВСС.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 102-ОПУТ-Д21
спеціальності 275 / 275.02 (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)

 Аліна ОМЕЛЬЧУК
(підпис)

Керівник: доцент, канд. техн. наук
Ганна БОГОМАЗОВА

Рецензент: доцент, канд. техн. наук
Оксана ПЕСТРЕМЕНКО-СКРИПКА

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 10 слайдів презентації, 62 аркуші пояснювальної записки формату А4, що включає 7 рисунків, 1 таблицю, 38 літературних джерел та 1 додаток.

Ключові слова: ВАНТАЖНА СТАНЦІЯ, МІСЦЕВА РОБОТА, МІСЦЯ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ, МІСЦЯ НЕЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ, РОБОТА МАНЕВРОВОГО ЛОКОМОТИВА.

Метою роботи є удосконалення місцевої роботи станції за рахунок підвищення продуктивності роботи маневрового локомотива станції в умовах обмежених ресурсів зокрема шляхом визначення послідовності подачі вагонів до пунктів навантаження – вивантаження.

У роботі змодельовано процедуру визначення оптимальної послідовності розвезення вантажу по вантажним пунктам за рахунок ранжування часу знаходження місцевих вагонів на шляху прямування та визначення експлуатаційних витрат на підведення рухомого складу до місць загального та незагального користування. Реалізація отриманих результатів дозволяє скоротити простій місцевого вагона, особливо в очікуванні подачі на вантажний пункт, а також зменшити обіг вагона, оптимізувати роботу маневрового локомотиву станції, підвищити ефективність технічних операцій, прискорити рух вагонів та отримати найменші витрати на організацію місцевої роботи станції.

ABSTRACT

This qualification work includes 10 presentation slides, 62 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 7 figures, 1 table, 38 literature references and 1 supplement.

Keywords: FREIGHT STATION, LOCAL OPERATION, COMMON AREAS, NON-COMMON AREAS, SHUNTING LOCOMOTIVE OPERATION.

The aim of the work is to improve the local operation of the station by increasing the productivity of the station's shunting locomotive in conditions of limited resources, in particular by determining the sequence of wagon delivery to loading and unloading points.

The paper modelled the procedure for determining the optimal sequence of cargo delivery to cargo points by ranking the time spent by local wagons on the route and determining the operating costs of bringing rolling stock to public and non-public areas. The implementation of the results obtained will reduce the downtime of local cars, especially while waiting for delivery to the loading point, as well as reduce car turnover, optimise the operation of the station's shunting locomotive, increase the efficiency of technical operations, speed up car movement and obtain the lowest costs for organising local station operations.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

доцент, канд. техн. наук

 Антон КОВАЛЬОВ

« » 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

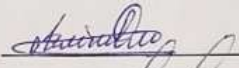
Омельчук Аліні Кирилівні

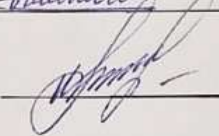
- 1 Тема «Організація роботи вантажної станції в сучасних умовах»
керівник Богомазова Ганна Євгенівна, канд. техн. наук, доцент
затверджені розпорядженням по факультету Управління процесами перевезень
від 12 травня 2025 року № 06/25
- 2 Строк подання студентом роботи 14 червня 2025 року
- 3 Вихідні дані. Технологічний процес роботи станції. Місця загального та незагального користування. Організація роботи станції з місцевими вагонами. Робота маневрового локомотива. Статистичні показники роботи станції.
- 4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Аналіз технології роботи вантажної станції. Оперативне планування роботи станції. Аналіз наукових досліджень. Визначення умов роботи станції з місцевими вагонами. Дослідження показників роботи станції. Математичне моделювання технології розвезення місцевих вагонів по вантажним пунктам. Формалізація послідовності вибору обслуговування вантажних пунктів.
- 5 Перелік графічного матеріалу. Мета, предмет, об'єкт роботи, задачі дослідження, практичне значення одержаних результатів. Характеристика вантажних пунктів у місцях незагального та загального користування. Обсяги навантаження та вивантаження вагонів по станції. Загальний простій місцевих вагонів та простій вагонів в очікуванні подачі на вантажні пункти по станції К. Послідовність вибору вантажного пункту. Розвезення місцевих вагонів по вантажним пунктам. Визначення витрат на використання маневрового локомотива станції. Висновки.

6 Дата видачі завдання 12 травня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

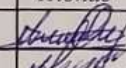
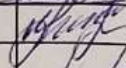
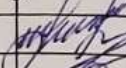
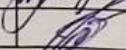
Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Аналіз технології роботи вантажної станції	24.05.2025	<i>виконано</i>
2 Дослідження місцевої роботи станції	02.06.2025	<i>виконано</i>
3 Математичне моделювання технології розвезення місцевих вагонів по вантажним пунктам	11.06.2025	<i>виконано</i>
Оформлення роботи	14.06.2025	<i>виконано</i>

Студент  Аліна ОМЕЛЬЧУК

Керівник  Ганна БОГОМАЗОВА

Зміст

Вступ	5
1 Аналіз технології роботи вантажної станції	7
1.1 Техніко-експлуатаційна характеристика станції	7
1.2 Оперативне планування роботи станції	11
1.3 Організація обслуговування залізничних під'їзних колій	18
2 Дослідження місцевої роботи станції	24
2.1 Аналіз наукових досліджень	24
2.2 Визначення умов роботи станції з місцевими вагонами	28
2.3 Дослідження показників роботи станції	35
3 Математичне моделювання технології розвезення місцевих вагонів по вантажним пунктам	40
3.1 Дослідження простою місцевих вагонів станції	40
3.2 Формалізація послідовності вибору обслуговування вантажних пунктів	45
Висновки	53
Список використаних джерел	55
Додаток А Характеристика вантажних пунктів	60

					ОРВСС.300.00.00.000 ПЗ						
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Організація роботи вантажної станції в сучасних умовах			Літ.	Арк.	Акрушів	
Розроб.	Омельчук			14.06.25				i		4	62
Перевір.	Богомазова			14.06.25				5			
								УкрДУЗТ			
Н. контр.	Богомазова			14.06.25							
Затв.	Ковальов										

Вступ

Актуальність теми. Залізнична станція загальноновизнана як один із найважливіших і критичних елементів для підвищення конкурентоспроможності залізничних вантажних перевезень. Якісно організована місцева робота станції безпосередньо пов'язана з вагонообігом, доставкою вантажів і виконанням норми виробництва транспорту та впливає на ефективність технічних операцій на мережі залізниць. Таким чином, продуктивність роботи залізничної станції має вирішальне значення для ефективності транспортного ланцюга постачання вантажів і повинна бути ретельно оптимізована.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалась відповідно до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року (Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р), Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони (Угоду ратифіковано із заявою Законом від 16.09.2014 р. № 1678-VII), директиви Ради ЄС №95/19 «Про розподіл пропускної спроможності залізничної інфраструктури і стягування плати за користування інфраструктурою» (опублікованою в Official Journal L 143 , 27/06/1995 P. 0075 – 0078).

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є удосконалення місцевої роботи станції за рахунок підвищення продуктивності роботи маневрового локомотива станції в умовах обмежених ресурсів зокрема шляхом визначення послідовності подачі вагонів до пунктів навантаження – вивантаження.

Реалізація цієї мети потребує постановки та вирішення таких задач дослідження:

- провести аналіз роботи залізничної станції;
- дослідити показники місцевої роботи станції;
- формалізувати технологію розвезення місцевих вагонів по вантажним пунктам.

Об'єкт дослідження – процес розвезення вагонів по вантажним пунктам станції.

Предмет дослідження – технологія роботи вантажної станції в умовах обмежених ресурсів.

Методи дослідження. У роботі використано: метод математичної статистики для проведення аналізу місцевої роботи станції; методики розрахунку норм часу перебування місцевих вагонів на станції для порівняння розрахункових показників із наявними; метод імітаційного моделювання для побудови залізничної системи у формі гілки та визначення послідовності розвезення місцевих вагонів по вантажним пунктам; методи оптимізації для зниження експлуатаційних витрат.

Практичне значення одержаних результатів. Цінність і прикладна значущість отриманих результатів полягає у наданні можливості маневровому диспетчеру приймати раціональне рішення щодо послідовності розвезення вантажу по вантажним пунктам за рахунок ранжування часу знаходження місцевих вагонів на шляху прямування та визначення експлуатаційних витрат на підведення рухомого складу до місць загального та незагального користування. Реалізація математичних моделей дозволяє скоротити простій місцевого вагона, особливо в очікуванні подачі на вантажний пункт, а також зменшити обіг вагона, оптимізувати роботу маневрового локомотиву станції, підвищити ефективність технічних операцій, прискорити рух вагонів та отримати найменші витрати на організацію місцевої роботи станції.

Список використаних джерел

1 Технологічний процес станції К виробничого підрозділу регіональної філії «Придніпровська залізниця» акціонерного товариства «Українська залізниця»: затверджено наказом регіональної філії «Придніпровська залізниця» акціонерного товариства «Українська залізниця» начальника філії від 28.04.2020 № 167/Н/, 2020. 218 с.

2 Статут залізниць України: офіц. текст: [Затвер. постановою Кабміну України від 6 квітня 1998 р. № 457, зі змінами, внесеними згідно з Постановами КМ від 11.10.2002 і від 25.12.2002. Київ: Транспорт України. 1998. 83 с.

3 Правила перевезень вантажів залізничним транспортом України: Офіційне видання : затв. наказом Мінтрансу України від 09.12.2002. К.: ТОВ “Видавничий дім “СМ”, 2004. Ч. 1. 432 с.

4 Правила технічної експлуатації залізниць України (ЦРБ-004), затверджені наказом Міністерства транспорту України від 20.12.1996 № 411, зареєстровані у Міністерстві юстиції України 25.02.1997 за № 50/1854 зі змінами і доповненнями // Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0050-97#Text>

5 L. Dahle, H. Andersson, M. Christiansen, and M. G. Speranza. The pickup and delivery problem with time windows and occasional drivers. *Computers & Operations Research*. Vol. 109, pp. 122–133, 2019.

6 S. Urrutia and D. De Werra. What are the worst cases in constrained last-in-first-out pick-up and delivery problems? *European Journal of Operational Research*. Vol. 270, no. 2, pp. 430–434, 2018.

7 T. Adamo, T. Bektasë, G. Ghiani, E. Guerriero, and E. Manni. Path and speed optimization for conflict-free pickup and delivery under time windows. *Transportation Science*. Vol. 52, no. 4, pp. 739–755, 2018.

- 8 M. N. Haddad, R. Martinelli, T. Vidal et al.. Large neighborhood-based metaheuristic and branch-and-price for the pickup and delivery problem with split loads. *European Journal of Operational Research*. Vol. 270, no. 3, pp. 1014–1027, 2018.
- 9 N. Danloup, H. Allaoui, and G. Goncalves. A comparison of two meta-heuristics for the pickup and delivery problem with transshipment. *Computer & Operations Research*. Vol. 100, pp. 155–171, 2019.
- 10 J. Wang, Y. Yu, and J. Tang. Compensation and profit distribution for cooperative green pickup and delivery problem. *Transportation Research Part B: Methodological*. Vol. 113, pp. 54–69, 2018.
- 11 L. Zhu and J.-B. Sheu. Failure-specific cooperative recourse strategy for simultaneous pickup and delivery problem with stochastic demands. *European Journal of Operational Research*. Vol. 271, no. 3, pp. 896–912, 2018.
- 12 P. Gyöngyi and T. Kis. A probabilistic approach to pickup and delivery problems with time window uncertainty. *European Journal of Operational Research*. Vol. 274, no. 3, pp. 909–923, 2019.
- 13 C. Li, L. Gong, Z. Luo, and A. Lim. A branch-and-price-andcut algorithm for a pickup and delivery problem in retailing. *Omega*. Vol. 89, pp. 71–91, 2019.
- 14 V. Ghilas, J.-F. Cordeau, E. Demir, and T. V. Woensel. Branch-and-price for the pickup and delivery problem with time windows and scheduled lines. *Transportation Science*. Vol. 52, no. 5, pp. 1191–1210, 2018.
- 15 T. Capelle, C. E. Cortes, M. Gendreau, P. A. Rey, and L.-M. Rousseau. A column generation approach for locationrouting problems with pickup and delivery. *European Journal of Operational Research*. Vol. 272, no. 1, pp. 121–131, 2019.
- 16 E. H. C. Lu and Y. W. Yang. A hybrid route planning approach for logistics with pickup and delivery. *Expert Systems with Applications*. Vol. 118, pp. 482–492, 2019.

- 26 A. M. Alyasiry, M. Forbes, and M. Bulmer. An exact algorithm for the pickup and delivery problem with time windows and last-in-first-out loading. *Transportation Science*. Vol. 53, no. 6, pp. 1695–1705, 2019.
- 27 M. Mahmoudi, J. Chen, T. Shi, Y. Zhang, and X. Zhou. A cumulative service state representation for the pickup and delivery problem with transfers. *Transportation Research Part B: Methodological*. Vol. 129, pp. 351–380, 2019.
- 28 Z. Huang, W. Huang, and F. Guo. Integrated sustainable planning of self-pickup and door-to-door delivery service with multi-type stations. *Computers & Industrial Engineering*. Vol. 135, pp. 412–425, 2019.
- 29 F. Jaehn, A. Otto, and K. Seifried. Shunting operations at flat yards: retrieving freight railcars from storage tracks. *OR Spectrum*. Vol. 40, no. 2, pp. 367–393, 2017.
- 30 L.-M. Kieu, D. Ngoduy, N. Malleson, and E. Chung. A stochastic schedule-following simulation model of bus routes. *Transportmetrica B: Transport Dynamics*. Vol. 7, no. 1, pp. 1588–1610, 2019.
- 31 B. F. Zhu, Q. Zhou, and Y. Tian. Simulation-based quantitative evaluation method for water-water transshipment coal terminals. *Journal of Waterway Port Coastal and Ocean Engineering*. Vol. 145, no. 3, p. 14, 2019.
- 32 X. Liu, L. Li, X. Liu, and T. Zhang. Analysis of passenger flow and its influences on HVAC systems: an agent based simulation in a Chinese hub airport terminal. *Building and Environment*. Vol. 154, pp. 55–67, 2019.
- 33 C. Archetti, M. G. Speranza, and D. Weyland. A simulation study of an on-demand transportation system. *International Transactions in Operational Research*. Vol. 25, no. 4, pp. 1137–1161, 2018.
- 34 S. Lam, J. Taghia, and J. Katupitiya. Evaluation of a transportation system employing autonomous vehicles. *Journal of Advanced Transportation*. Vol. 50, no. 8, pp. 2266–2287, 2019.
- 35 M. Deja, M. Dobrzyński, M. S. Wirsniewska, and A. Wisniewska. Simulation studies into quayside transport and storage yard operations in container terminals. *Polish Maritime Research*. Vol. 24, no. s1, pp. 46–52, 2017.

36 R. Florin, P. Mihaela, R. Eugen, R. Aura, R. Mircea, and D. Oana. Assessing the transit capacity of port shunting yards through discrete simulation. *Transport Problem*. Vol. 14, no. 4, pp. 101–111, 2019.

37 Bing Li , Wenyao Qu, Hua Xuan , Chunqiu Xu, Xueyuan Wang, and Yifei Geng. Shunting Strategy for Placing-In and Taking-Out Wagons on Branch-Shaped Freight Operation Network with Simulation Method. *Hindawi. Journal of Advanced Transportation*. Vol. 2020. 25 pages.

38 Лаврухін О.В., Бауліна Г.С., Костенніков О.М., Богомазова Г.Є. Вантажні перевезення на залізничному транспорті: підручник. Харків: УкрДУЗТ, 2015. Ч. 1. 260 с.