

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОБСЛУГОВУВАННЯ
ПІДЇЗНИХ КОЛІЙ

Пояснювальна записка і розрахунки
до випускної кваліфікаційної роботи
ШОТОП.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 132-ОПУТ-Д22
спеціальності 275 / 275.02 (роботу
виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)



Михайло КРАВЧЕНКО

Керівник: доцент, к-т. техн. наук
Олексій КОСТЕННИКОВ

Рецензент: доцент, к-т. техн. наук
Тетяна ГОЛОВКО

2025 р.

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 12 слайдів презентації, 78 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 8 рисунків, 9 таблиць, 20 літературне джерело.

Ключові слова: місцевий вагонопотік, під'їзна колія, вагоно-години простою

Об'єкт дослідження –вантажні станції мережі залізниць загального користування.

Предмет дослідження – технологія обслуговування місцевого вагонопотоку на вантажній станції.

Найважливішим елементом в технологічному ланцюгу вантажних перевезень є станції виробництва початково-кінцевих операцій (як правило, вантажні станції). Від їх ефективної роботи в великій мірі залежить надійність доставки вантажів в логістичній транспортній системі за участю залізниць, а наявність відмов у їх підсистемах, що призводять до наднормативних затримок транспортного потоку, розцінюється як нездатність забезпечити необхідний рівень обслуговування.

ABSTRACT

This qualification work includes 12 presentation slides, 78 sheets of explanatory notes in A4 format, including 8 figures, 9 tables, and 20 literature sources.

Keywords: local car flow, siding, car-hours of idle time

Object of research – freight stations of the public railway network.

Subject of research – technology of servicing local car flow at freight stations.

The most important element in the technological chain of freight transportation is stations that perform initial and final operations (typically freight stations). The reliability of cargo delivery in the logistics transport system involving railways largely depends on their efficient operation, and the presence of failures in their subsystems, which lead to excessive delays in transport flow, is regarded as an inability to provide the necessary level of service.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

доцент ~~к-т~~ техн. наук

 Антон КОВАЛЬОВ

«12» травня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Кравченку Михайлу Сергійовичу

1. Тема «Шляхи оптимізації технології обслуговування під'їзних колій станції»

керівник роботи Костенніков Олексій Михайлович, 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 до проекту (роботи) Характеристика стану транспортного виробництва на вантажних станціях, вплив відмов і збоїв в їх роботі на логістичні показники. Структурний стан технологічної лінії місцевого вагонопотоку на вантажній станції. Технічні та експлуатаційні показники роботи вантажних станцій за останні 5 років. Технологічний процес роботи вантажної станції.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Сучасний стан і вимоги до організації роботи вантажних станцій. Роль і значення вантажних станцій в транспортно-логістичному ланцюгу доставки вантажів. 2. Математична модель оцінки технологічної стійкості вантажної станції. 3. Управління стійкістю функціонування технологічної лінії місцевого вагонопотоку на вантажній станції. 4 Техніко-економічне обґрунтування пропозицій по удосконаленню роботи станції

5. Дата видачі завдання 12 травня 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів	Строк виконання	Примітка
1	Сучасний стан і вимоги до організації роботи вантажних станцій.	15.05.2025	виконано
2	Роль і значення вантажних станцій в транспортно-логістичному ланцюгу доставки вантажів.	20.05.2025	виконано
3	Математична модель оцінки технологічної стійкості вантажної станції.	30.05.2025	виконано
4	Управління стійкістю функціонування технологічної лінії місцевого вагонопотоку на вантажній станції.	8.06.2025	виконано
5	Техніко-економічне обґрунтування пропозицій по удосконаленню роботи станції	12.06.2025	виконано
7	Оформлення пояснювальної записки	14.06.2025	виконано

Студент  Михайло КРАВЧЕНКО

Керівник  Олексій КОСТЕННІКОВ

Зміст

Вступ.....	6
1. Сучасний стан і вимоги до організації роботи вантажних станцій	11
1.1 Роль і значення вантажних станцій в транспортно - логістичному ланцюгу доставки вантажів	11
1.2 Характеристика стану транспортного виробництва на вантажних станціях, вплив відмов і збоїв в їх роботі на логістичні показники	20
1.3 Структурний аналіз технологічної лінії місцевого вагонопотоку на вантажній станції	36
2. Математична модель оцінки технологічної стійкості вантажної станції	51
2.1 Надійність функціонування окремих станційних підсистем	51
2.2 Оцінка часу очікування вагонами обслуговування в модулях ТЛ	53
2.3 Розрахунок коефіцієнту технологічної стійкості модуля	64
2.4 Комплексна оцінка технологічної стійкості вантажної станції	68
2.5 Результати комплексної оцінки стійкості вантажних станцій	73
3. Розробка моделі управління стійкістю функціонування технологічної лінії місцевого вагонопотоку на вантажній станції	82
3.1 Математична модель управління стійкістю ТЛ	82

					УТРВС.300.00.00.000 ПЗ									
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата										
Розроб.		Кравченко			Шляхи оптимізації технології обслуговування під'їзних колій станції				Літ.		Арк.		Акрушів	
Перевір.		Костєнніко							i		4		102	
									5 УкрДУЗТ					
Н контр.		Костєнніко												
Затв.		Ковальов												

3.2 Результати економіко-технологічної оцінки заходів, спрямованих на підвищення стійкості функціонування ТЛ місцевого вагонопотоку на вантажній станції.....	89
4 Техніко-економічне обґрунтування пропозицій по удосконаленню роботи станції.....	92
Висновок	98
Список використаних джерел	101

					УТРВС.300.00.00.000 ПЗ	6	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			5

Вступ

Формування нової організаційної структури «Укрзалізниці» згідно з реалізацією Державної цільової програми реформування залізничного транспорту та Транспортної стратегії України дає змогу залізничникам активніше працювати на ринку фінансових послуг, залучаючи більш дешеві та довгострокові ресурси на розвиток галузі, та приступити, нарешті, до масштабного технічного переоснащення галузі.

Перехід від територіальної системи управління до вертикально-інтегрованої за основними видами діяльності дає можливість суттєво покращити ефективність виробничих процесів, відновити усі діалоги з міжнародними фінансовими організаціями, західними партнерами щодо реалізації ключових проектів з оновлення рухомого складу, покращення інфраструктурної складової, колійного господарства та електрифікації.

Судячи з цього вкрай важливо не втратити темп реформ, оскільки часу на «розгойдування» в умовах бойових дій, важкого стану економіки та необхідності скорішого приєднання до європейської транспортної системи не відійти від суті реформ, спрямованих на підвищення ефективності і конкурентоспроможності залізничного транспорту України, його модернізацію та технічне оновлення шляхом демонополізації, посилення конкуренції, залучення приватного капіталу та впровадження ринкових механізмів розвитку галузі.

Враховуючи сучасні норми європейського законодавства, в процесі реформування залізничної галузі необхідно здійснити організаційну, технічну і технологічну модернізацію залізничного транспорту, запровадити ефективні ринкові механізми її функціонування та розвитку з метою динамічного нарощування обсягів перевезень вантажів і пасажирів.

У зв'язку з цим, особливо гостро стоїть питання до переходу управління якістю перевізної діяльності

. Одним з ключових показників якості є надійність. Підтримка заданого рівня надійності за рахунок створення оптимальної величини резервів технічних засобів і виробничих потужностей забезпечує стале функціонування всієї системи доставки вантажів і пасажирів. Однак, як показує практика і численні дослідження, надійність перевізного процесу у всьому ланцюжку просування вантажо- і пасажиропотоків залежить і від чіткого виконання регламентів в частині технологічної складової

Разом з тим, до останнього часу не надавалося істотного значення впливу фактів порушення технології у всіх елементах перевізного процесу на якісні результати роботи. «Технологічні» відмови розслідувалися і враховувалися тільки в разі грубих порушень, що призвели до серйозні збої і людські жертви.

Найважливішим елементом в технологічному ланцюгу доставки вантажів є станції виробництва початково-кінцевих операцій (як правило, вантажні станції). Від їх ефективної і стійкої роботи у великій мірі залежить такий важливий показник, як доставка вантажу «з точністю в строк».

Аналіз показує, що з більш, ніж 12% відправок, доставлених з вичерпаним терміном, близько 4% прострочень лягає на вантажні станції. З цієї причини ПАТ «Укрзалізниця» щорічно виплачує власникам вантажу мільйони гривень у вигляді штрафних санкцій (нарахування пені за порушення терміну доставки).

, Залізні дороги несуть відповідальність за забезпечення навантаження порожніми вагонами і за дотримання термінів доставки.

Таким чином, найважливішим завданням функціонування вантажно-розвантажувальних станцій стає суворе дотримання технологічної дисципліни і виконання нормативів Технологічного процесу по внутрішньо-станційному переміщенню порожніх і навантажених вагонів (дотримання технологічних нормативів на обробку вагонів в окремих підсистемах вантажних станцій).

Дане завдання зумовлює актуальність досліджень в частині оцінки технологічної стійкості вантажних станцій і їх підсистем на етапі

проектування, реконструкції та розробки заходів щодо підвищення ефективності їх виробничої діяльності. Детальний аналіз їх функціонування дозволить:

- виявити найбільш вагомі чинники, що створюють перешкоди при виконанні регламентів виробничого процесу;
- Виявити найбільш проблемні елементи станційних підсистем з точки зору їх впливу на виконання регламентів виробничого процесу;
- Розробити методику, що дозволяє дати оцінку стійкості функціонування технологічних підсистем вантажних станцій при переробці місцевого вагонопотоку; - Оцінити можливі збитки і ефекти, пов'язані із забезпеченням прийнятного рівня стійкості при розробці і впровадженню заходів щодо недопущення порушень в технологічному ланцюжку обробки місцевого вагонопотоку

Актуальність теми. Найважливішим елементом в технологічному ланцюгу вантажних перевезень є станції виробництва початково-кінцевих операцій (як правило, вантажні станції). Від їх ефективної роботи в великій мірі залежить надійність доставки вантажів в логістичній транспортній системі за участю залізниць, а наявність відмов у їх підсистемах, що призводять до наднормативних затримок транспортного потоку, розцінюється як нездатність забезпечити необхідний рівень обслуговування.

Вище наведене визначає актуальність досліджень в частині оцінки технологічної стійкості вантажних станцій і їх підсистем на етапі проектування, реконструкції та розробки заходів щодо підвищення ефективності їх виробничої діяльності. Детальний аналіз їх функціонування дозволить:

- Виявити найбільш вагомі чинники, що створюють перешкоди при виконанні регламентів виробничого процесу;
- Виявити найбільш проблемні елементи станційних підсистем з точки зору їх впливу на виконання регламентів виробничого процесу;

- Розробити методику, що дозволяє дати оцінку стійкості функціонування технологічних підсистем вантажних станцій при переробці місцевого вагонопотоку;

- Оцінити можливі збитки і ефекти, пов'язані із забезпеченням прийняттого рівня стійкості при розробці і впровадженню заходів щодо недопущення порушень в технологічному ланцюгу обробки місцевого вагонопотоку на вантажній станції.

Спираючись на вище наведене, тема роботи є актуальною і спрямована на вирішення важливих питань з удосконалення роботи вантажної станції.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є розробка методів оцінки стійкості функціонування вантажних станцій, що дозволяють прогнозувати появу можливих труднощів в переробці місцевих вагонопотоків.

Для реалізації поставленої мети потрібно було вирішення наступних завдань:

- Аналіз теорії і практики функціонування вантажних станцій;
- Виявлення чинників, що створюють перешкоди при виконанні регламентів виробничого процесу, а також найбільш проблемних модулів технологічної лінії (ТЛ) місцевого вагонопотоку на вантажній станції;
- Визначення характеристик надійності модулів ТЛ;
- Створення математичної моделі і методики оцінки технологічної стійкості модулів ТЛ;
- Оцінка ефективності заходів, пов'язаних з підвищенням рівня стійкості модулів ТЛ.

Об'єкт дослідження –вантажні станції мережі залізниць загального користування.

Предмет дослідження – технологія обслуговування місцевого вагонопотоку на вантажній станції.

Методи дослідження. Методи системного аналізу, імітаційного і аналітичного моделювання, статистичних методів і методів техніко-економічної оцінки прийнятих рішень.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблена в роботі методика містить важливі рекомендації для отримання характеристик надійності модулів ТЛ, оцінки її технологічної стійкості і визначення оптимальних режимів функціонування.

Висновки

На підставі проведеного дослідження можна сформулювати наступні основні висновки.

1. У зв'язку зі складною структурою пропуск і переробку вагонопотоків ВС в сучасних умовах необхідно розглядати як складну багатофункціональну систему. Комплекс основних засобів та пристроїв ВС, що забезпечують пропуск і переробку місцевої вагонопотоків, доцільно представляти у вигляді технологічної лінії (ТЛ), побудованої за модульним принципом.

2. При розробці математичного опису моделі ТЛ місцевого вагонопотоку на ВС, необхідний детальний аналіз функціонування станційних підсистем, що беруть участь в операціях виробничого процесу з 'вагонопотоком даної категорії. При цьому запропоновано виділяти 11 основних виробничих операцій обслуговування місцевого вагона в ТЛ.

3. Аналіз характеристик надійності модулів ТЛ, дозволив визначити чинники, що перешкоджають та викликають непродуктивні наднормативні простої місцевих вагонів.

4. Кількісну оцінку стійкості роботи вантажної станції пропонується виконувати з використанням інтегрального коефіцієнта стійкості функціонування вантажної станції, залежить від коефіцієнтів стійкості функціонування її окремих модулів. Він показує, якою мірою окремі модулі і в цілому вантажна станція можуть забезпечувати виконання технологічних норм на обробку вагонів.

5. Аналіз процесів обробки вагонів на ряді вантажних станцій показав, що існуючі формули теорії масового обслуговування дають завищені результати простою вагонів в модулях ТЛ в порівнянні з фактичним їх значенням, особливо при високих рівнях завантаження обслуговуючих апаратів. Запропоновано залежності, що дозволяють визначати більш точно тривалості очікування вагонами обслуговування в модулях вантажної станції.

6. Встановлено, що величина коефіцієнта технологічної стійкості окремих модулів вантажних станцій безпосередньо пов'язана з надійністю їх функціонування. При цьому, наявність відмови в роботі модуля вантажних станцій необхідно розглядати в двох аспектах: в разі, коли відмова обслуговуючого апарату відбувається в період обробки вагонів, він безпосередньо впливає на збільшення тривалості перебування вагонів в модулі; поява відмов у модулі в періоди відсутності вагонів призводить до збільшення часу очікування ними початку обслуговування.

7. Запропоновано методику розрахунку коефіцієнта стійкості функціонування модуля вантажних станцій, а також інтегрального коефіцієнта стійкості функціонування ТЛ, з урахуванням характеристик надійності модулів.

8. Виконано моделювання роботи вантажних станцій, в результаті якого були отримані значення коефіцієнтів стійкості модулів ТЛ і вантажних станцій в цілому. Порівняння їх з розрахунком аналітичним способом показали, що останній має досить високий рівень достовірності.

9. У цільовій функції вартісної оцінки стійкості функціонування ТЛ пропонується враховувати наведену суму збитків через зниження рівня стійкості функціонування ТЛ і суму приведених витрат на заходи, пов'язані із забезпеченням стійкості функціонування ТЛ, при обмеженнях на ресурси модулів, а також їх пропускну (переробну) здатність протягом розрахункового періоду. Апробацію запропонованої методики виконано на реальній станції - найкращим варіантом, що забезпечує найменше значення втрат від зниження рівня стійкості та витрат на створення додаткових резервів, є варіант функціонування ТЛ при модернізації ГФ і двох ПЗМ. Простій вагонів зменшується на 4 години, а сумарний економічний ефект від зменшення обороту вагонів за 5 років складе 281053 грн.

10. Запропонована методика дозволяє на стадії проектних рішень: - вибирати раціональні режими функціонування модулів ТЛ з точки зору їх стійкості і надійності; - Оцінювати заходи спрямовані на підвищення стійкості

функціонування ТЛ місцевого вагонопотоку на вантажній станції; -
Знаходити оптимальний баланс між збитками, нанесеними технічними і технологічними відмовами і витратами на забезпечення додаткових резервів технічного оснащення.

Список літератури

1. Бутько Т.В. Транспортні технології на залізничному транспорті. Харків: УкрДУЗТ. 2020. 285 с.
2. Вернигора Р.В. Основи дослідження операцій у транспортних системах: приклади та задачі. Дніпропетровськ: ДНУЗТ ім. В. Лазаряна. 2015. 196 с.
3. Гнєденко Б.В. Теорія надійності. Москва: Наука. 2019. 520 с.
4. Козаченко Д.М. Експлуатація залізниць: методи підвищення пропускної спроможності. Харків: УкрДУЗТ. 2018. 412 с.
5. Аулін В.В. Методологічні і теоретичні основи забезпечення та підвищення надійності функціонування автомобільних транспортних систем. Кропивницький: КОД. 2017. 298 с.
6. Модернізація залізничної інфраструктури як чинник підтримки національної економіки в умовах війни на виснаження. Національний інститут стратегічних досліджень. 2022. С. 15-28.
7. Матвієнко В.В. Оцінка та перспективи розвитку залізничної галузі в Україні. Державне управління: удосконалення та розвиток. 2016. № 8. С. 45-52.
8. Формування показників оцінки ефективності транспортного процесу перевезень. Вісник машинобудування та транспорту. 2019. № 2. С. 112-119.
9. Курганов В.М. Управління ефективністю і надійністю функціонування систем доставок. Грузовое и пассажирское автомобильное хозяйство. 2009. № 6. С. 8-13.
10. Ушкалов В.Ф. Модернізація ходових частин вантажних вагонів. Залізничний транспорт України. 2003. № 5. С. 33-36.
11. Концепція Державної програми реформування залізничного транспорту. Кабінет Міністрів України. 2006. 47 с.

12. Дьомін Ю.В. Інноваційний розвиток транспортної системи України. Вагонний парк. 2017. № 5-6. С. 20-23.
13. Задачин В.М. Моделювання систем. Харків: ХНЕУ. 2017. 164 с.
14. Бобровський А.В. Технологічні процеси роботи вантажних станцій. Київ: Транспорт. 2019. 312 с.
15. Білий Є.І. Підвищення надійності функціонування системи автоматичної локомотивної сигналізації шляхом цифрової обробки кодів на локомотиві. УСТ. 2018. 80 с.
16. Залізничний транспорт України: науково-практичний журнал. Київ: АТ "Укрзалізниця". 1996-2025.
17. Імітаційне моделювання електромеханічних процесів в системах електричного транспорту. УкрДУЗТ. 2020. 245 с.
18. Статут залізниць України. Укрзалізниця. 2004. 156 с.
19. Технологічний процес роботи вантажної станції, його зміст, порядок розробки та затвердження. Методичні вказівки. 2018. 34 с.
20. Грязнов М.В. Підходи до надійності транспортних систем. Мир транспорту. 2010. № 2. С. 14-19.