

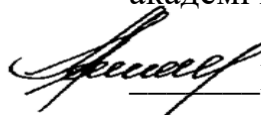
Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ ПОЇЗДІВ ПІД ЧАС  
РЕМОНТНИХ “ВІКОН” НА ДВОКОЛІЙНИХ ЛІНІЯХ

Пояснювальна записка і розрахунки  
до кваліфікаційної роботи  
УТОРП.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 216-ОПУТ-322  
спеціальності 275 / 275.02 (роботу виконано  
самостійно, відповідно до принципів  
академічної доброчесності)

 Юлія МАРХОЦЬКА

Керівник: доцент, к-т. техн. наук

Андрій КИМАН

Рецензент: доцент, к-т. техн. наук

Ганна ШЕЛЕХАНЬ

2025 р

## АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 14 слайдів презентації, 99 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 30 рисунків, 10 таблиць, 14 літературних джерел.

Ключові слова: вікна в графіку руху поїздів для ремонтно-будівельних робіт, автоматизовані системи, графік руху поїздів, диспетчерський апарат.

Об'єкт дослідження – процес надання «вікон» в графіку руху поїздів.

Предмет дослідження – технологія організації пропуску поїздів в період надання «вікон».

Запропонована модель для визначення оптимальної тривалості «вікон» для ремонтно-будівельних робіт. Дана модель дозволяє оцінити витрати при різних варіантах організації пропуску поїздів і вибрати оптимальну тривалість «вікон» з раціональним варіантом пропуску поїздів. При розрахунку оптимальної тривалості «вікон» забезпечується максимальна продуктивність у «вікно» з урахуванням гарантованого виконання обсягу робіт, зниженням витрат на виконання робіт і витрат, пов'язаних із затримками і зупинками поїздів за весь період ремонту. Дослідження показали, що при організації вантажного руху за звичайним і пакетному (частково-пакетному) графіку руху при надання «вікон» для капітального ремонту колії на старопридатних матеріалах при обсязі робіт 100 км оптимальна тривалість «вікна» 11 годин при наданні 25 «вікон». При організації вантажного і пасажирського руху оптимальна тривалість «вікна» 10 годин при наданні 28 «вікон».

## ABSTRACT

This qualification work includes 14 presentation slides, 99 pages of explanatory notes in A4 format, containing 30 figures, 10 tables, and 14 literary sources. Keywords: track possession windows in train schedule for maintenance and construction works, automated systems, train schedule, dispatch personnel.

Object of research - the process of providing track possession "windows" in the train schedule.

Subject of research - technology of organizing train passage during track possession periods.

A model for determining the optimal duration of "windows" for maintenance and construction works is proposed. This model allows for evaluating costs under various train passage organization options and selecting the optimal duration of "windows" with a rational variant of train passage. When calculating the optimal duration of "windows," maximum productivity during the "window" is ensured, considering guaranteed work volume completion, reduction of work execution costs, and expenses related to train delays and stops throughout the repair period. Research has shown that when organizing freight traffic according to regular and packet (partial-packet) schedules while providing "windows" for major track repairs using recycled materials for a work volume of 100 km, the optimal "window" duration is 11 hours with the provision of 25 "windows". For organizing freight and passenger traffic, the optimal "window" duration is 10 hours with the provision of 28 "windows".

## 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, к-т. техн. наук

 Антон КОВАЛЬОВ

«30» вересня 2024 р.

### ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Мархоцька Юлія Петрівна

1. Тема роботи Удосконалення технології організації руху поїздів під час ремонтних 'вікон' на двоколійних лініях

керівниця Киман Андрій Миколайович, доцент, к-т. техн. наук



затверджені розпорядженням по факультету Управління процесами перевезень від 30 вересня 2024 року № 12/24

2 Строк подання студентом роботи 03 січня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи Аналіз основних показників роботи залізниць України, Технологія пропуску пасажирських та вантажних поїздів під час проведення ремонтно-будівельних робіт, Варіанти організації руху під час "вікна", Методи розрахунку затримок поїздів при наданні "вікон" для ремонтно-будівельних робіт

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці)

5. Перелік обов'язкового графічного матеріалу 1 Аналіз основних показників роботи залізниць України, 2 Аналіз організації пропуску поїздів під час надання "вікон" для ремонтно-будівельних робіт, 3 Дослідження впливу пасажирського руху на затримки поїздів при наданні «вікна» для ремонтно-будівельних робіт, 5 Техніко-економічне обґрунтування впровадження додаткової програми на АРМ поїзного диспетчера

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування впровадження додаткової програми на АРМ поїзного диспетчера	Наталія ГРИЦЕНКО, доцент, к-т. екон. наук		

7. Дата видачі завдання 30 вересня 2024 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

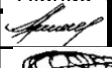



№ з/п	Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз основних показників роботи залізниць України	10.10.24	виконано
2	Аналіз організації пропуску поїздів під час надання «вікон» для ремонтно-будівельних робіт	25.10.4	виконано
3	Дослідження впливу пасажирського руху на затримки поїздів при наданні «вікна» для ремонтно-будівельних робіт	10.11.24	виконано
4	Визначення оптимальної тривалості «вікон» для ремонтно-будівельних робіт	25.11.24	виконано
5	Техніко-економічне обґрунтування впровадження додаткової програми на АРМ поїзного диспетчера	10.12.24	виконано
6	Висновки	02.01.25	виконано
7	Оформлення пояснювальної записки	05.01.25	виконано

Студент  Юлія МАРХОЦЬКА

Керівник роботи  Андрій КИМАН

## ЗМІСТ

Вступ	7
1 Аналіз основних показників роботи залізниць України	11
2 Аналіз організації пропуску поїздів під час надання “вікон” для ремонтно-будівельних робіт	20
2.1 Аналіз науково-дослідних робіт, пов’язаних з пропуском поїздів під час надання “вікон”	20
2.2 Варіанти організації руху під час “вікна”	28
2.3 Методи розрахунку затримок поїздів при наданні “вікон” для ремонтно-будівельних робіт	33
3 Дослідження впливу пасажирського руху на затримки поїздів при наданні «вікна» для ремонтно-будівельних робіт	37
3.1 Технологія пропуску пасажирських та вантажних поїздів по одноколіїнному перегону	37
3.2 Розрахунок показників затримки вантажних і пасажирських поїздів, викликаних наданням «вікна» на двоколіїнних лініях	41
4 Визначення оптимальної тривалості «вікон» для ремонтно-будівельних робіт	71
4.1 Визначення фронту робіт і кількості «вікон»	71
4.2 Формування моделі для визначення оптимальної тривалості «вікон» для ремонтно-будівельних робіт	73
5 Техніко-економічне обґрунтування впровадження додаткової програми на АРМ поїзного диспетчера	82
Висновки	91
Список використаних джерел	95

					<i>УТОРП.300.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>	Удосконалення технології організації руху поїздів під час ремонтних 'вікон' на двоколіїнних лініях	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Мархоцька</i>					6	99
<i>Перевір.</i>		<i>Киман</i>			УкрДУЗТ			
<i>Н. Контр.</i>		<i>Киман</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Ковальов</i>						

## Вступ

Організація перевізного процесу на залізничному транспорті в значній мірі визначається злагоженістю в роботі всіх його підрозділів, що забезпечується на основі руху поїздів згідно з графіком. Характерною закономірністю залізничного транспорту є безперервне зростання перевезень.

В експлуатаційній науці недостатньо досліджений питання - організація руху поїздів при наданні «вікон» для ремонтно-будівельних робіт. Після зниження обсягу колійних робіт в 90-х роках в Нині ліквідується допущене погіршення утримання колії, для чого на мережі залізниць в останні роки надається максимальну кількість «вікон». Також можна відзначити, що в цей період часу зміна обсягів основних видів ремонту шляху головним чином обумовлено недостатнім інвестуванням коштів в постійні пристрої, що призвело до збільшення відсотка зносу шляху. Крім того, відбувалося скорочення загальної експлуатаційної довжини залізничних колій і ліній: закривалися окремі пункти, малодіяльні ділянки, консервувалися сортувальні системи, шляхи на станціях, виключалися з експлуатації окремі станційні колії, що знизило пропускну здатність ділянок залізниць. Технологія організації колійних робіт відіграє визначальну роль в системі ведення колійного господарства і спрямована на забезпечення технічного стану залізничної колії, відповідного експлуатаційним параметрам з урахуванням вимог безпеки та безперебійності руху поїздів.

**Актуальність задачі.** Задача підвищення якості стану залізничної колії знаходилася і знаходиться в центрі уваги протягом усього часу існування залізниць оскільки від стану колії в чому залежить безпека руху поїздів. Для пропуску поїздів в період ремонтно-будівельних робіт, необхідно оптимізувати розмішено; черговість надання «Вікон» на дорозі при безумовно необхідному їх кількості. Як відомо зі збільшенням тривалості «вікна» знижується пропускну здатність ділянок, відповідно до цього в дисертаційній роботі вирішується завдання визначення раціонального пропуску поїздів по ділянці (В обох

напрямок руху). Також при тривалих «вікнах» в зв'язку з виниклою необхідністю організації пакетного руху поїздів вирішується завдання встановлення раціональної послідовності зміни напрямку руху поїздів по тимчасово одноколіїному перегоні в залежності від розмірів руху як в непарному, так і в парному напрямках. Для визначення оптимальної тривалості «вікон» необхідно врахувати витрати на ремонтно-будівельні роботи і витрати, пов'язані з організацією пропуску поїздів по ділянці в період «вікон».

Для цього, необхідно визначити фактори, що впливають на затримки поїздів, розробити методику визначення показників, характеризують затримки поїздів при наданні «вікна» і вибору раціональної технології пропуску поїздів, а також методику визначення оптимальної тривалості «вікон» для виконання ремонтно-будівельних робіт. Таким чином, тема роботи, яка присвячена вирішенню цього завдання, є досить актуальною.

**Об'єкт дослідження** – процес надання «вікон» в графіку руху поїздів.

**Предмет дослідження** – технологія організації пропуску поїздів в період надання «вікон».

**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).

**Метою роботи** є розробка методик: розрахунку показників затримок поїздів для вибору раціональної технології пропуску поїздів при наданні «вікна» для ремонтно-будівельних робіт на двухколіїній лінії з урахуванням мінімізації експлуатаційних витрат; розробка моделі визначення оптимальної тривалості «вікон», необхідного для виконання запланованого обсягу робіт з мінімальними витратами на ремонтно-будівельні роботи та витратами, пов'язаними з організацією пропуску поїздів по ділянці в період «вікон».

Реалізація цієї мети можлива при постановці і вирішенні наступних **задач**:

- визначення впливу різних чинників на затримки поїздів при надання «вікна» на двоколіїних лініях для ремонтно-будівельних робіт при різних технології організації пропуску поїздів;

- визначення впливу пасажирського руху на затримки поїздів в період надання «вікна» для ремонтно-будівельних робіт в залежності від розмірів руху вантажних і пасажирських поїздів; часу ходу по перегону і тривалості «вікна»;

- розробка моделі визначення оптимальної тривалості «вікон», необхідного для виконання запланованого обсягу робіт з мінімальними витратами на ремонтно-будівельні роботи та витратами, пов'язаними з організацією пропуску поїздів по ділянці в період «вікон».

**Методи дослідження.** Для вирішення поставлених завдань у роботі використані графоаналітичний метод аналізу результатів досліджень, метод математичного моделювання, теорія маневрової роботи.

**Наукова новизна** роботи полягає в розробці показників і аналітичної методики розрахунку показників затримок поїздів при наданні «вікна» для ремонтно-будівельних робіт на двухколіїної лінії при організації пропуску поїздів по звичайному і пакетному (частково-пакетному) графіку, за допомогою якої можна оцінити втрати, пов'язані із затримками поїздів і вибрати раціональну технологію пропуску поїздів, а також моделі визначення оптимальної тривалості «вікон», необхідного для виконання запланованого обсягу робіт з мінімальними витратами на ремонтно-будівельні роботи та витратами, пов'язаними з організацією пропуску поїздів по ділянці в період «вікон».

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в можливості зниження простоїв рухомого складу за рахунок розробки методики розрахунку показників затримок поїздів, викликаних наданням «вікна» на двоколіїних лініях для ремонтно-будівельних робіт, яка може бути застосована для вибору раціональної технології пропуску поїздів, а також у розробці моделі визначення оптимальної тривалості «вікон», яка дозволить забезпечити необхідний рівень виконання запланованого обсягу робіт з мінімальними витратами на ремонтно-



будівельні роботи та витратами, пов'язаними з організацією пропуску поїздів по ділянці в період «вікон».

**Апробація результатів роботи.** Основні положення роботи доповідались, обговорювались та схвалені на 84-й Студентській науково-технічній конференції, що проводилась в Українському державному університеті залізничного транспорту, 2024 р. (м. Харків).

## Висновки

1 Виконаний аналіз показує, що погіршення стану вантажних вагонів і розділення парку між власниками призводить до суттєвого погіршення використання вагонів та збільшення вагонообігу станцій. Це викликає необхідність розроблення нових підходів та методів для покращення цих показників.

2 Недостатньо вивченими завданнями залишаються: пропуск пасажирських та вантажних поїздів у період надання «вікна»; вибір раціональної технології пропуску поїздів на двоколійних лініях при наданні «вікна» для ремонтно-будівельних робіт з найменшими експлуатаційними витратами; визначення оптимальної тривалості «вікон» і їх числа, необхідного для виконання запланованого обсягу робіт.

3 Існує безліч способів визначення затримок поїздів, але вони не враховують такі фактори як: нерівномірність підходу поїздів; затримки в період відновлення; затримки непарних і парних поїздів; вплив пасажирських поїздів на затримки за час «вікна».

4 Ряд найважливіших питань визначення раціональної технології пропуску поїздів на двоколійній ділянці з найменшими затримками поїздів і визначення оптимальної тривалості «вікон» з мінімальними втратами від затримок поїздів потребує уточнення.. При організації руху пасажирських і вантажних поїздів у час надання «вікна» на двоколійній лінії за умови закриття одного головного шляху для ремонтно-будівельних робіт характерною особливістю є пріоритетний пропуск пасажирських поїздів над вантажними.

5 Розглянуто два варіанти проходження двох пасажирських поїздів зустрічного напрямку руху по одноколійному перегоні і запропонована формула (3.3) визначення середнього часу «затягування» підходу пасажирського поїзда.

6 Основними факторами, що викликають затримки вантажних і пасажирських поїздів при наданні «вікна» для ремонтно-будівельних робіт є: тривалість «вікна»; середні інтервали між вантажними і пасажирськими поїздами в період надання «вікна» в графіку руху поїздів в обох напрямках; час

ходу вантажного і пасажирського потягів по одноколіїному перегоні; період графіка руху; кількість поїздів в пакеті в непарному і парному напрямках руху і розміри руху пасажирських поїздів.

7 При організації вантажного і пасажирського руху за час «вікна» і періоду відновлення затримуються не всі поїзди порівняно з організацією вантажного руху. При такій організації пропуску поїздів розміри руху характеризуються числом затриманих і пропущених вантажних і пасажирських поїздів

8 Через пропуск пасажирських поїздів з «затягуванням» часу при одночасному прибутті зустрічних пасажирських поїздів або великих розмірів пасажирських поїздів в обох напрямках не завжди можливий пропуск необхідного числа вантажних поїздів за час «вікна». При таких умовах зростає число затриманих вантажних поїздів і сумарні поїздо-години затримок вантажних поїздів відповідно збільшуються. Для скорочення затримок вантажних поїздів по можливості необхідно знімати їх з графіка руху або пропускати по обхідному шляху.

9 При розрахунку показників затримок вантажних і пасажирських поїздів використовувалися 96 варіантів графіка руху. Розрахунки показали, що при великих розмірах руху вантажних і пасажирських поїздів нерационально надавати «вікна» невеликої тривалості, так як період відновлення затягується на тривалий час, яке може перевищувати тривалість «вікна» в два і більше разів, а також призводить до збільшення часу простою поїздів. Також можна відзначити, що затримки вантажних поїздів в десятки разів більше пасажирських.

10 При фіксованих загальних розмірах руху вантажних і пасажирських поїздів пропускаються за час «вікна» в результаті зростання числа пасажирських поїздів розміри вантажних поїздів зменшуються, тому поїздо-години затримок вантажних поїздів можуть знижуватися майже в два рази. Поїздо-години затримок пасажирських поїздів можуть збільшуватися в п'ять разів в залежності від зростання числа пропускання пасажирських поїздів.

11 Загальні витрати при наданні «вікон» і їх числа для ремонтно-будівельних робіт за весь сезон ремонтних робіт залежать від техніко-економічних параметрів і способу пропуску поїздів по ремонтваному перегону.

12 Від тривалості «вікна» залежить фронт основних робіт, кількість кілометрів шляху, відремонтованих за одне «вікно», кількість наданих «вікон» для виконання запланованого обсягу колійних робіт на ділянці, витрати на ремонт шляху і витрати, пов'язані із затримками і зупинками поїздів.

13 Запропонована модель для визначення оптимальної тривалості «вікон» для ремонтно-будівельних робіт. Дана модель дозволяє оцінити витрати при різних варіантах організації пропуску поїздів і вибрати оптимальну тривалість «вікон» з раціональним варіантом пропуску поїздів. При розрахунку оптимальної тривалості «вікон» забезпечується максимальна продуктивність у «вікно» з урахуванням гарантованого виконання обсягу робіт, зниженням витрат на виконання робіт і витрат, пов'язаних із затримками і зупинками поїздів за весь період ремонту.

14 Дослідження показали, що при організації вантажного руху за звичайним і пакетному (частково-пакетному) графіку руху при надання «вікон» для капітального ремонту колії на старопридатних матеріалах при обсязі робіт 100 км оптимальна тривалість «вікна» 11 годин при наданні 25 «вікон». При організації вантажного і пасажирського руху оптимальна тривалість «вікна» 10 годин при наданні 28 «вікон».

15 Проведене прогнозування та розрахунок економічного ефекту від впровадження додаткової програми на АРМ поїзного диспетчера. Запропонований проект має велику економічну привабливість, оскільки розрахований економічний ефект після його впровадження з урахуванням коефіцієнту приведення до розрахункового року складе 6330,40 грн. вже у першому році після його впровадження, а за 5 років – 77776,36 грн.

## Список використаних джерел

- 1 Концепція Державної програми реформування залізничного транспорту. *Схвалена постановою Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2006 р. №651-р.*
- 2 Статут залізниць України. Київ: Транспорт України, 1998. – 483 с.
- 3 Антонов Ю,А, К вопросу о выборе продолжительности «окна» при капитальном ремонте и реконструкции пути на двухпутных линиях в зависимости от пропускной способности. Тр, НИИЖТа, 1959, Вып,15 -38-50 с
- 4 Баранов А.М., Козлов В.Е. Дополнительные затраты железных дорог в период выполнения реконструктивных работ. В кн.: Гибшман А.Е. Определение экономической эффективности проектных решений на железнодорожном транспорте. М. Транспорт, 1976. -141-152 с.
- 5 Быкадоров С.А. К вопросу об экономической оценке задержок поездов при ремонте пути. В кн.: Экономические проблемы эффективности работы железных работ Сибири. Новосибирск.: НИИЖТ, 1982. - 53-63 с.
- 6 Доповідь Генерального директора Укрзалізниці Михайла Костюка до Всеукраїнського форуму залізничників України 16 грудня 2009 року [Текст] // Магістраль. – 2009. – 15-22 груд. – № 97-98 (1474-1475).
- 7 Щодо організації роботи в період підготовки інфраструктури галузі до впровадження національного транспортного коридору Львів-Київ-Полтава-Харків-Донецьк, організації ремонтно-колійних робіт та оптимізації інформаційного обміну під час виконання колійних робіт [Електронний ресурс]. – Вказівка ЦД В.С. Олейника від 18.03.2011 №Н-05/332 // Інформаційно-довідковий портал Укрзалізниці. – Режим доступу: [www.uz.gov.ua/about/general-information/entertainment/chief-information-centre-of-railways/](http://www.uz.gov.ua/about/general-information/entertainment/chief-information-centre-of-railways/).
- 8 Щодо впровадження в експлуатацію на залізницях України програмного забезпечення «Автоматизованої підсистеми введення та обліку «вікон» у графіку руху поїздів для ремонтно-будівельних робіт в системі АСК ВП УЗ (АС ВОВ) [Електронний ресурс]. – Вказівка першого заступника Генерального

директора Укрзалізниці М.І.Луханіна від 27.02.2009 №ЦЗ-1-9/91 // Інформаційно-довідковий портал Укрзалізниці. – Режим доступу: [www.uz.gov.ua/about/general-information/entertainment/chief-information-centre-ofrailways/](http://www.uz.gov.ua/about/general-information/entertainment/chief-information-centre-ofrailways/).

9 Опис застосування (керівництво користувача) автоматизованої підсистеми ведення та обліку "вікон" у графіку руху поїздів для ремонтно-будівельних робіт рівня залізниці [Електронний ресурс] // Інформаційно-довідковий портал Укрзалізниці. – Режим доступу: [www.uz.gov.ua/about/general-information/entertainment/chief-information-centre-of-railways/](http://www.uz.gov.ua/about/general-information/entertainment/chief-information-centre-of-railways/).

10 Інструкція про порядок надання та використання «вікон» у графіку руху поїздів для ремонтних і будівельних робіт на залізницях України: ЦД-ЦП-ЦШ-ЦЕ-0083 [Текст]. – К.: ТОВ «Поліграфсервіс», 2011. – 95 с.

11 Щодо відображення інформації в повному обсязі та контролю за виконанням ремонтно-будівельних робіт з наданням «вікон» у графіку руху поїздів за допомогою АС ВОВ [Електронний ресурс]. – Вказівка першого заступника Генерального директора Укрзалізниці М.І.Луханіна від 18.03.2011 №ЦЗ-1-Л-9/104 // Інформаційно-довідковий портал Укрзалізниці. – Режим доступу: [www.uz.gov.ua/about/general-information/entertainment/chiefinformation-centre-of-railways/](http://www.uz.gov.ua/about/general-information/entertainment/chiefinformation-centre-of-railways/).

12 Інструкція з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт: ЦП/0067 [Текст]. – Днепропетровськ: Арт-Прес, 2001. – 132 с.

13 Збірник типових технологічних процесів модернізації та капітального ремонту залізничної колії [Текст] /М.І. Уманов, М.П.Настечик, Т.Л. Сиволап/ Міністерство транспорту України. – К., 2004. – 175с.

14 Шпакович Р.Р., Притула Н.М., Притула М.Г., Пасічник О.А. Задачі керування рухом з регульованим тертям // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка”: Комп’ютерні науки та інформаційні технології. – Львів. – 2005. – № 543. – С.189–194.