

Принято до  
спеціалізованої  
вченої ради ДД  
17.01.2024 а.т.и. пр.ф.  
Олександр  
Турчин

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Федоренко Єлизавети Михайлівни «Обґрунтування раціональних норм періодичності виконання ремонтно-колійних робіт», представленої на здобуття наукового ступеня «доктор філософії» за спеціальністю 275 – Транспортні технології (за видами)

**Актуальність теми дисертаційної роботи.** Колійне господарство становить одну з найважливіших галузей залізничного транспорту, від якої суттєво залежить здійснення перевізного процесу. Основні завдання, що постають перед колійниками є забезпечення потреб перевізного процесу, безпека функціонування інфраструктури, утримання колії та колійних пристроїв у постійній справності для забезпечення безпечного та плавного руху поїздів з найбільшими швидкостями, встановленими для даної ділянки, при мінімальних експлуатаційних витратах. У зв'язку зі зміною умов експлуатації, дефіцитом матеріальних і трудових ресурсів, виникає необхідність зміни підходів в плануванні системи ведення колійного господарства. Безпосередньо це стосується строків призначення видів ремонту залізничної колії, тому що прострочення або передчасне проведення ремонтів суттєво впливає на сумарні затрати, які несе залізниця.

В сучасних умовах підвищення потужності локомотивів і вантажопідйомності вагонів за рахунок зростання осьового навантаження є досить дієвим заходом для посилення перевізного процесу при зниженні собівартості перевезень. В багатьох країнах Європейського Союзу для ширини колії 1520 мм осьове навантаження складає 25 тс/вісь згідно з регламентом технічних специфікацій для взаємодії, пов'язаних з підсистемою «інфраструктури» залізничної системи в Європейському Союзі. Впровадження на залізницях України рухомого складу з підвищеним навантаженням на вісь, а також великовагових поїздів дозволяє збільшити провізну спроможність залізниць та забезпечити конкурентоздатність при перевезенні транзитних вантажів.

Тематика дисертації є актуальною, відповідає інтересам транспортної галузі, направлена на вирішення завдань по збільшенню провізної здатності залізниць. Тому роботу Федоренко Є. М. можна вважати такою, що відповідає одному з пріоритетних напрямків розвитку транспортної галузі поставлених у Національній транспортній стратегії України та Стратегії АТ «Укрзалізниця» на 2019-2023 роки.

Тому дана наукова робота, що направлена на обґрунтування та розробку відповідних норм періодичності виконання ремонтно-колійних

робіт для ділянок з підвищеним впливом рухомого складу на колію має науковий та практичний інтерес. Вибраний напрямок досліджень пов'язаний з науково-дослідними роботами, що виконувалися у Дніпровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність.**

Для вирішення поставлених завдань у дисертаційній роботі використано: факторний дисперсійний аналіз, експериментальні дослідження, натурні випробування, динамічне програмування.

Теоретичні розрахунки, експериментальні вимірювання і статистичну обробку даних виконано з використанням прикладного програмного забезпечення Microsoft Excel.

Статистичний аналіз здійснюється за показниками цифрових вимірювань стану колії вагонами-колієвимірювачами типу КВЛ-П.

Вимірювання на дослідній ділянці проводилися з використанням інформаційно-вимірювальної апаратури «ПОНІЛ-Ц», шаблонів, лінійок та іншого вимірювального інструменту.

Отримані в дисертаційній роботі основні наукові положення, висновки й рекомендації обґрунтовані та достовірні, оскільки експериментальні дослідження достовірно поставлені та кваліфіковано виконані за участю сучасного лабораторного обладнання Колієвипробувальної науково-дослідної лабораторії Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна.

Сформульовані автором висновки ґрунтуються на отриманих результатах дослідження і не викликають сумніву.

#### **Наукова новизна отриманих результатів**

В результаті теоретичних та експериментальних досліджень, проведених у дисертаційній роботі, автором отримані наступні результати:

– набуло подальшого розвитку дослідження оцінки впливу вагонів з осьовим навантаженням 25 тс/вісь на стан геометричних показників залізничної колії та запропоновано шляхи вирішення питання щодо впровадження в Україні рухомого складу з підвищеним осьовим навантаженням з точки зору впливу на залізничну колію;

– вдосконалено методику знаходження раціональних міжремонтних термінів для ділянок з підвищеним впливом рухомого складу на колію;

– вдосконалено математичну модель витрат праці на поточне утримання колії в залежності від вантажонапруженості, пропущеного тоннажу, видів та термінів проведення ремонтів залізничної колії.

### **Практичне значення отриманих результатів**

Практичне значення роботи складають наступні отримані результати, рекомендації та розробки:

– запропоновано методику організації заходів з ремонту і утримання ділянок з підвищеним впливом рухомого складу на колію;

– розроблено методику для знаходження раціональних міжремонтних термінів для ділянок з підвищеним впливом рухомого складу на колію.

Отримані у рамках дисертаційної роботи результати дозволяють економічно ефективно керувати технічним обслуговуванням інфраструктури, що в свою чергу є невід'ємною частиною стратегічних завдань акціонерного товариства «Укрзалізниця» щодо зменшення собівартості перевезень вантажів.

### **Повнота викладення в опублікованих працях основних наукових та прикладних результатів дисертаційної роботи**

Основні положення дисертаційної роботи опубліковано в 11 наукових працях, з яких 4 у фахових спеціалізованих виданнях України, 1 з яких у виданнях, що індексуються у науко метричній базі даних Web of Science, 2 у журналах, які індексовані у «Index Copernicus», 1 у наукових виданнях іншої держави, 7 тез доповідей у збірниках наукових конференцій, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації. В опублікованих працях повною мірою викладено основні результати досліджень, що отримані в процесі виконання дисертації.

### **Аналіз змісту кваліфікаційної наукової праці**

Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та двох додатків. Основний текст викладено на 120 сторінках. Дисертація містить усього 30 рисунків. Список літератури із 92 найменувань викладено на 10 сторінках та 2 додатки. Повний обсяг дисертації складає 148 сторінок. Дисертацію оформлено в одному томі.

**У вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, формулювання мети, об'єкту та предмету досліджень, відомості про практичне застосування результатів роботи, апробація та публікація матеріалів дослідження.

**У першому розділі** проведено аналіз наукових публікацій, що дозволив зробити висновок про те, що експлуатація залізничної колії в умовах сьогодення відбувається при дефіциті матеріально-технічних ресурсів і робочої сили. В таких умовах гостро стоїть питання про підвищення строків надійної роботи колії та скорочення матеріальних і трудових витрат. Одним з важливих напрямків у вирішенні цього питання є наукове обґрунтування

планування термінів та проведення ремонтних робіт з урахуванням вартісних витрат та дотриманні безпеки руху поїздів.

Також у даному розділі сформульовані завдання які необхідно розв'язати для досягнення поставленої мети дисертаційного дослідження.

**У другому розділі** експериментально-розрахунковим шляхом було визначено значення параметрів, що характеризують динамічну дію рухомого складу на залізничну колію, обґрунтовано максимально допустимі (граничні) величини динамічного впливу рухомого складу на колію, а також надано рекомендації щодо нормативів витрат матеріалів верхньої будови колії та робочої сили у зв'язку з підвищенням осьового навантаження до 25 тс/вісь.

Встановлено, що наявність повзунів (в межах допусків до 1 мм) призводить до зростання динамічних сил на 10-15%. Під час випробувань не виявлено вагонів, в яких вертикальна динамічна сила перевищує 20 тс, а горизонтальна – 10 тс. Тому норми допустимого динамічного впливу можуть бути прийняті у відповідності до Положення про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України.

За результатами спостережень та розрахунків витрати на утримання колії при впровадженні вагонів з осьовим навантаженням 25 тс/вісь зростуть на 6-8 %. Скорочення міжремонтних періодів відповідно до нормативів, передбачених Положенням про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт.

**У третьому розділі** наведено методику оптимізації схеми утримання колії. В результаті аналізу існуючих методик оптимізації системи утримання колії розроблена методика, заснована на використанні динамічного програмування та основ теорії відновлення, що найбільшою мірою враховує стан системи «залізнична колія». Запропонована методика дозволяє оптимізувати стратегію подальшого утримання колії за її фактичним станом. Отримана математичну модель яку можна використовувати як при оптимізації колії, так і при визначенні витрат на утримання колії в залежності від фактичного стану та при складанні річного плану ремонтних робіт.

**В четвертому розділі** розглянуто практичне використання запропонованої методики для визначення норм періодичності виконання ремонтно-колійних робіт в залежності від умов експлуатації колії. Використовуючи розроблену методику та отримані залежностей відмов елементів залізничної колії, за допомогою розробленого програмного забезпечення розраховані оптимальні міжремонтні норм для усереднених умов експлуатації. Запропоновані норми можуть використовуватися для

планування обсягу робіт в межах залізниць або їх структурних підрозділах. Раціональні норми періодичності ремонтів для конкретних ділянок та умов експлуатації можуть відрізнятись від усереднених значень.

**Загальні висновки** по дисертаційній роботі у повній мірі відображають одержані наукові результати та відповідають поставленим меті та завданням роботи.

#### **Дискусійні положення та зауваження по кваліфікаційній роботі**

Незважаючи на позитивне враження від роботи, є зауваження, які варто прийняти до уваги.

1. На сторінці 61 наведено «Перерізи, в яких вимірювалися бокові сили, показані на рис. 2.1». Рисунок 2.1 не відповідає посиланню та не містить перерізи в яких вимірювались бокові сили.

2. На сторінці 64 здобувачем наведено, що інформація щодо шістьох геометричних показників стану колії розглядалась з кроком приблизно 1,84 м. Відсутні пояснення - чому саме прийнято 1,84 м.

3. На рисунках 2.12 – 2.19 автором наведені графіки зміни середнє квадратичного відхилення геометричних параметрів колії, на яких відсутні позначення одиниць вимірів на осях координат.

4. У пункті 2.3.3 розглядається інтенсивність зростання несправностей колії. Відсутні пояснення, які саме несправності спостерігаються та констатуються.

5. На сторінці 75 дається посилання на [0] літературне джерело, в якому розглядаються «кількісні зміни інтенсивності накопичення відмов рейок». Відсутнє тлумачення цього терміну.

6. На рисунку 2.21 наведено загальний графік інтенсивності потоку відмов залізобетонних шпал на ділянках. Відсутня інформація, які саме автор має на увазі відмови (поперечний злам шпали, поздовжні тріщини в бетоні, чи корозійні руйнування арматури?).

7. В розділі 3 на сторінці 82 здобувачем наведено перелік невирішених завдань. Позначення 1., 2., 3.. не відповідають загальним вимогам.

8. На сторінці 108 наведено, що ефект від першого комплексно – оздоровчого ремонту можна визначити відрізом  $rg$  (рис. 4.1). Відрізок  $rg$  на рисунку не відображено.

В роботі зустрічаються також деякі редакційні зауваження на які автору було вказано особисто.

Вважаю, що вказані зауваження не зменшують наукове та практичне значення роботи і не впливають на загальну позитивну оцінку наукового рівня дисертаційної роботи

#### **Загальний висновок**

Дисертаційна робота Федоренко Є. М. «Обґрунтування раціональних норм періодичності виконання ремонтно-колійних робіт» є самостійним науковим дослідженням, в якому отримані нові наукові результати, що в сукупності вирішують поставлені завдання. Дисертація оформлена належним чином, відповідно до вимог МОН України.

Виявлені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку даної дисертаційної роботи і не зменшують ступеня наукової обґрунтованості та достовірності основних результатів і висновків.

Дисертація за актуальністю дослідження, науковим рівнем, обсягом, практичною цінністю і обґрунтованістю наукових положень і результатів, відсутністю порушень академічної доброчесності, повністю відповідає вимогам пп. 9, 10, 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019р. №167 «Тимчасовий порядок присудження ступеня доктора філософії», а її автор – Федоренко Єлизавета Михайлівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 275 - Транспортні технології (за видами).

Офіційний опонент,  
доктор технічних наук, професор,  
професор кафедри транспортних  
систем і технологій Національного  
технічного університету  
«Дніпровська політехніка»



*Leonid Shirin* Леонід Ширін  
Зав. кафедрою «ТТ»  
14.01.2022

NDU-48/02  
14.01.2022

Притомно  
спевісиздано  
вченої ради ДІР А.В.О.У.  
17.01.2022. д.т.ч. проф.  
Потьма

## ВІДГУК

Офіційного опонента на дисертаційну роботу

**Федоренко Єлизавети Михайлівни**

**«Обґрунтування раціональних норм періодичності виконання  
ремонтно-колійних робіт»,**

Представленої на здобуття наукового ступеня «доктор філософії»  
за спеціальністю 275 – Транспортні технології (за видами)

Дисертаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та двох додатків. Основний текст викладено на 120 сторінках. Дисертація містить усього 30 рисунків. Список літератури із 92 найменувань викладено на 10 сторінках та 2 додатки. Повний обсяг дисертації складає 148 сторінок. Дисертацію оформлено в одному томі.

### **Актуальність теми дисертаційної роботи**

В умовах інтеграції України в європейський та світовий економічний простір збільшується обсяг вантажних і пасажирських перевезень, тому значення залізничного транспорту зростає. Реструктуризація залізничного транспорту, яка на даний час проходить в Україні, має на меті досягнути європейських і світових стандартів, що надає можливість прискоренню темпів євроінтеграції та максимальній реалізації транспортного потенціалу країни.

Підвищення осьового навантаження вантажних вагонів можна вважати одним із способів збільшення провізної здатності залізниць. Однак, впровадження більш високих осьових навантажень певною мірою може призводити до погіршення фактичного стану залізничної колії, збільшення обсягів практично всіх видів ремонтно-колійних робіт, а також не може вплинути на терміни (періодичність) їх призначення. Тому потенційно можливе підвищення норм осьового навантаження на вітчизняних залізницях загального користування при існуючих технічних характеристиках колії, буде викликати необхідність у встановленні раціональних норм періодичності виконання відповідного виду ремонтно-колійних робіт.

Все вищенаведене дозволяє стверджувати, що тема представленої дисертаційної роботи Федоренко Є. М., є актуальною і також відповідає основним напрямам і завданням державної науково-технічної програми «Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року», а також «Стратегії АТ «Укрзалізниця» на період 2019-2023 роки».

### **Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність.**

Отримані наукові положення є обґрунтованими та достовірними оскільки експериментальні дослідження поставлені та кваліфіковано виконані за участю сучасного лабораторного обладнання. Для вирішення

поставлених завдань у дисертаційній роботі використано: факторний дисперсійний аналіз, експериментальні дослідження, натурні випробування, динамічне програмування.

В результаті теоретичних та експериментальних досліджень, проведених у дисертаційній роботі, автором отримані наступні результати:

- набули подальшого розвитку дослідження по вивченню впливу вагонів з підвищеним осьовим навантаженням на стан геометричних показників залізничної колії;
- вдосконалено методику знаходження раціональних міжремонтних термінів для ділянок з підвищеним впливом рухомого складу на колію;
- вдосконалено математичну модель витрат праці на поточне утримання колії в залежності від вантажонапруженості, пропущеного тоннажу, видів та термінів проведення ремонтів залізничної колії.

#### **Практичне значення отриманих результатів.**

Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості використання запропонованої методики при організації заходів з ремонту і утримання ділянок з підвищеним впливом рухомого складу на колію.

Запропоновану в дисертації методику доцільно застосовувати для знаходження раціональних міжремонтних термінів для ділянок з підвищеним впливом рухомого складу на колію, що забезпечує мінімальні сумарні витрати. Це дозволить економічно ефективно управляти технічним обслуговуванням інфраструктури, що в свою чергу є невід'ємною частиною стратегічних завдань акціонерного товариства «Укрзалізниця» щодо зменшення собівартості перевезення вантажів.

Обраний в дисертаційній роботі напрям дослідження безпосередньо пов'язаний з виконанням науково-дослідних робіт у Дніпровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, а саме:

- «Проведення досліджень визначення нормативів динамічної дії рухомого складу на залізничну колію залежно від навантаження на вісь до 25 тон, ваги поїздів та впливу на розлад колії», № держреєстрації 0118U003656;
- «СТП. Верхня будова колії. Улаштування, укладання, ремонт і утримання безстикової колії», № держреєстрації 0120U101020.

#### **Повнота викладення в опублікованих працях основних наукових та прикладних результатів дисертаційної роботи.**

Основні положення дисертаційної роботи опубліковано в 11 наукових працях, з яких 4 у фахових спеціалізованих виданнях України, 1 з яких у виданнях, що індексуються у наукометричній базі даних Web of Science, 2 у журналах, які індексовані у «Index Copernicus», 1 у наукових виданнях іншої держави, 7 тез доповідей у збірниках наукових конференцій, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації. В опублікованих працях повною мірою



залізничної колії (наприклад при складанні річного плану ремонтних робіт), виходячи із її фактичного стану.

**В четвертому розділі** проведено розрахунки витрат та терміну служби колії при підвищеному осьовому навантаженні. Для цього було визначено залежності між затратами праці на поточне утримання і видами за термінами їх проведення відповідних ремонтів.

В якості вихідних показників були прийняті: ступінь відповідності варіанту вимогам забезпечення безперебійності і безпеки руху поїздів, терміни служби елементів верхньої будови колії в цілому, капітальні вкладення, експлуатаційні витрати, термін окупності, витрати праці, продуктивність праці, рівень механізації робіт, ступінь використання основних машин і механізмів на роботах поточного утримання колії. Розрахунки проводились для 1 км приведеної довжини колії.

Аналіз розрахунків показав, що для ділянок колії з вантажонапруженістю до 150 млн ткм/км за рік приведені витрати в межах терміну служби, що визначається зносом рейок, не досягають мінімуму. Однак ці витрати залежать від міжремонтної схеми.

Комплексно-оздоровчий ремонт доцільно призначати через 150-200 млн.т, а середній через 400-450 млн. т після модернізації (за термінологією автора), або середнього ремонту.

Кваліфікаційна робота завершується загальними висновками, які відповідають меті та завданням дослідження.

#### **Зауваження по кваліфікаційній роботі.**

1. На даний час не є коректним використання термінів «модернізація колії», «реконструкція колії», оскільки цей вид робіт відсутній у діючому ДСТУ 9002:2020 «Споруди транспорту класифікація, періодичність призначення та проведення планово-запобіжних ремонтів залізничних колій», який введено в дію з 01.07.2021 згідно наказу № 67 Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» від 16 березня 2020 р.

2. Потребує пояснень, в чому саме полягає удосконалення імовірнісної моделі роботи рейок, яку було використано в роботі при розробці методики оптимізації схеми утримання залізничної колії, на що є посилання у висновках до розділу 3 на стор.81.

3. На думку рецензента в роботі є зайвими пояснення (стор. 59-60), які стосуються загальновідомих перевідних коефіцієнтів, наприклад, якщо мова йде про одиниці виміру  $\text{кГс/см}^2$  та МПа тощо.

4. При проведенні багатоваріантних розрахунків термінів проведення основних планово-попереджувальних ремонтів залізничної колії в якості одного з вихідних показників було використано середню заробітну плату на рівні 8500 грн. Питання: на скільки є коректним використання саме цього значення, виходячи з поступового підвищення заробітної плати в

структурних підрозділах АТ «Укрзалізниця», зокрема в колійному господарстві?

5. Виникає питання щодо доцільності проведення розрахунків міжремонтних схем при вантажонапруженості 150 та 300 млн т км/км за рік (таблиці 4.2, 4.3), оскільки, як відомо, максимальна величина цього показника за останні роки не перевищувала 100 млн т км/км за рік.

6. Також необхідно відмітити ряд зауважень щодо оформлення роботи, а саме:

- На стор. 75 на початку абзацу: «В роботі [0] визначено кількісні...» у дужках помилково не наведено вірний номер відповідного джерела.
- Формули 2.20, 2.21 не мають позначень складових, що входять до них.
- У списку використаних джерел є дублювання: [62] є повністю ідентичним [70], аналогічно [86] та [90].

#### **Загальний висновок.**

Зауваження, які наведені вище, не знижують якість роботи і не порушують основні її положення та наукову новизну і практичну цінність, а отже, й загальну високу оцінку.

Дисертаційна робота Федоренко Єлизавети «Обґрунтування раціональних норм періодичності виконання ремонтно-колійних робіт» є завершеним, самостійним науковим дослідженням, в якому отримані нові наукові результати, що в сукупності вирішують поставлені завдання. Дисертація оформлена належним чином, відповідно до вимог МОН України.

Дисертація за актуальністю дослідження, науковим рівнем, обсягом, практичною цінністю і обґрунтованістю наукових положень і результатів, відсутністю порушень академічної доброчесності, повністю відповідає вимогам пп. 9, 10, 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019р. №167 «Тимчасовий порядок присудження ступеня доктора філософії», а її автор – Федоренко Єлизавета Михайлівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 275 - Транспортні технології (за видами).

#### **Офіційний опонент,**

доцент кафедри «Залізнична колія і транспортні споруди»

Українського державного університету

залізничного транспорту

кандидат технічних наук



Особистий підпис /  
свідчую \_\_\_\_\_ 20 \_\_ р.  
Завідуючий канцелярією  
УкрДУЗТ

Дмитро ПОТАПОВ

*Дмитро Потопов*

424-48/03  
17.01.2022