

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Тулея Юзефа Леонідовича
«Рационалізація норм улаштування рейкової колії в кривих малих радіусів для
підвищення ресурсів роботи рейок», представленої на здобуття наукового
ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.22.06 – залізнична колія

На підставі вивчення дисертації та автореферату Ю.Л. Тулея можна зробити такі висновки.

1 Актуальність теми дисертації

Проведений аналіз магістральних залізниць України виявив, що протяжність кривих ділянок колії з радіусами 450 м та менше не перевищує 8 % розгорнутої довжини головних та станційних колій. Саме в таких кривих знаходяться до 40 % рейок, які мають дефекти контактено-втомного походження на поверхні кочення, в тому числі боковий знос головок рейок. Актуальність теми полягає в тому, що використання дорогих заходів по боротьбі (лубрикація та використання термозміцнених рейок) з такими дефектами не завжди дають позитивний результат, завдяки чому виникає необхідність у визначенні причин високої інтенсивності розвитку дефектів контактено-втомного походження, в тому числі бокового зносу головок рейок, та розробка заходів, які реально сповільнять такі процеси у кривих ділянках колії малих радіусів. Вирішення даного завдання має підвищити терміни служби рейок, скоротити потребу в них та зменшити затрати праці при поточному утриманні колії й дати значний економічний ефект.

Обраний напрямок досліджень пов'язаний з виконанням науково-дослідних робіт в Українському державному університеті залізничного транспорту, в яких дисертант приймав безпосередню участь у якості співвиконавця.

2 Обґрунтованість наукових положень і достовірність отриманих результатів

Сформульовані автором висновки та рекомендації, їх обґрунтованість та достовірність базуються на отриманих в процесі досліджень результатах, які одержані з використанням сучасних засобів вимірювань та устаткування при експериментальних дослідженнях в натурних та лабораторних умовах, що обумовлено коректністю постановки та розв'язання поставлених задач. Припущення та спрощення, які прийняті при виконанні досліджень, допустимі при вирішенні задач, поставлених в даній роботі.

Рекомендації і висновки, наведені в дисертації, підтверджені впровадженням матеріалів досліджень при виконанні науково-дослідних робіт, в яких автор брав участь, та підтверджується документами, наведеними в додатках та посиланнями на відповідні звіти.

3 Наукова новизна отриманих результатів, що визначає рівень кандидатської дисертації полягає у наступному:

1. Набули подальшого розвитку моделі й методи розрахунків взаємодії рухомого складу і колії при застосуванні загальної розрахункової схеми колії у вигляді балок, що спираються на пружно-дисипативні опори з нелінійними характеристиками.

2. Завдяки застосуванню математичної моделі коливань балки на багатьох пружно-дисипативних опорах, математичну модель просторової динамічної системи «екіпаж–колія» адаптовано до умов магістральних залізниць.

3. Для умов магістральних залізниць вперше встановлені, на основі теоретичних та експериментальних досліджень, просторові жорсткості дев'яти типів рейкових опор. Вперше виконано прогностичну оцінку змін цих жорсткостей під час експлуатації колії.

4. Для умов магістральних залізниць України вперше встановлено рівень горизонтальних поперечних сил чисельними методами з використанням математичних моделей, в основу яких покладено розрахункову схему колії як балки на пружно-дисипативних опорах. Визначено вплив на ці сили параметрів улаштування та експлуатації колії, а також режимів ведення поїздів.

5. Вперше обґрунтовано та запропоновано раціональні, за критерієм сумарного фактора бокового зносу рейок, норми утримання рейкової колії у плані та норми утримання рейкових стиків.

4 Практичне значення отриманих результатів полягає у наступному:

1. Ефективність адаптованої до умов магістральних залізниць математичної моделі динамічної системи «екіпаж–колія», яку доведено до програмного продукту, дозволяє безпосередньо використовувати її для розрахунків сил взаємодії рухомого складу і колії, в тому числі у складних умовах експлуатації у кривих малих радіусів.

2. Результати досліджень дисертаційної роботи дозволили встановити обґрунтовані норми утримання рейкової колії у плані та норми утримання рейкових стиків у кривих малих радіусів.

3. Застосування результатів досліджень дозволяє поліпшити технічний стан залізничних колій у кривих малих радіусів, забезпечувати безпеку руху поїздів та сприяти скороченню витрат на поточне утримання та ремонти колії.

4. Одержані в дисертації результати використовуються під час викладання дисциплін «Колійне господарство» та «Організація і планування колійного господарства в умовах обмежених ресурсів», в курсовому та дипломному проектуванні при підготовці фахівців за освітньо-професійною програмою «Залізничні споруди та колійне господарство» в Українському державному університеті залізничного транспорту.

5. Практичне впровадження результатів дисертаційної роботи підтверджено відповідними актами, наданими в додатках до дисертації.

5 Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях.

Результати дисертаційних досліджень з достатньою повнотою викладені у 11 наукових працях, з яких 8 статей у фахових виданнях, рекомендованих МОН України, в тому числі 7 у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз, з яких 1 – в Scopus; 1 публікація апробаційного характеру у матеріалах конференції, що індексуються в Scopus; 1 – тези доповідей на конференції; 1 – додаткова публікація. Матеріали дисертації доповідались на 6 міжнародних науково-технічних конференціях з проблем розвитку залізничного транспорту, на засіданні кафедри «Колія та колійне

господарство», а також на міжкафедральному науковому семінарі Українського державного університету залізничного транспорту.

Наведений перелік публікацій та їх зміст відповідають темі дисертації і в достатньому обсязі відображають основні положення і наукові результати, що отримані в роботі.

6 Оцінка змісту дисертації і її завершеності

Дисертація Ю.Л. Тулея є завершеною науковою роботою, що виконана на актуальну тему з послідовним викладенням матеріалу.

Автореферат достатньою мірою відображає основні положення дисертації і вони є ідентичними за змістом.

Представлена до захисту дисертація написана українською мовою і складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Повний обсяг складає 200 сторінок друкованого тексту, в тому числі 170 сторінок основного тексту, 60 рисунків, 25 таблиць, 165 найменувань літератури на 17 сторінках.

Обсяг основного тексту, структура дисертації, порядок викладення та оформлення матеріалу у дисертації та авторефераті дисертації відповідає вимогам МОН України.

У вступі автор обґрунтовує актуальність проблеми, визначає мету і задачі досліджень, приводить основні наукові положення і результати, що винесені на захист, а також зазначає практичне значення результатів роботи, апробацію і публікацію матеріалів досліджень.

У першому розділі автором сформульовано загальний підхід до вирішення проблеми підвищення ресурсів роботи рейок у кривих ділянках малого радіуса; зроблено висновок, що причинами інтенсивності технічних відмов колії внаслідок бічного зносу рейок та інших дефектів контактнотомного походження на поверхні кочення у кривих малих радіусів є особливості взаємодії колії й рухомого складу, насамперед вантажних вагонів; визначено, що для зменшення таких явищ слід встановити вплив норм і допусків утримання рейкової колії в даних умовах на динаміку взаємодії колії й рухомого складу.

В другому розділі викладено теоретичні основи досліджень впливу рухомого складу на колію у кривих малих радіусів. За основу було прийнято математичну модель просторової динамічної системи «екіпаж–колія», яка була

розроблена проф. О.М. Даренським для умов промислового залізничного транспорту. Розглянуто кінетичні й силові зв'язки між елементами підсистеми «екіпаж». Враховано нелінійні сили сухого тертя у фрикційних погашувачах коливань, можливість “валяння” кузова на сковзуни та виникаючі при цьому сили й моменти сил взаємодії між кузовом та візками. Враховано нелінійність зв'язків у тому випадку, коли моменти сил тертя на п'ятниках і сковзунах виявляються більшими за суму моментів горизонтальних реакцій ресорних комплектів і моментів поздовжніх і поперечних сил взаємодії коліс екіпажа з рейками, а також можливість руху по колії коліс, що мають дисбаланс, нерівномірність прокату та повзуни і створюють ударні сили у стиках. Запропонована методика визначення сил взаємодії дозволила враховувати не тільки пружні й геометричні характеристики рейок, жорсткості опор, епюру шпал, а також масу колії, яка бере участь у її коливанні у будь-який момент часу t .

У третьому розділі наведено результати досліджень просторових жорсткостей рейкових опор при застосуванні дерев'яних та залізобетонних шпал зі скріпленнями ДО, Д2, Д4, КППД-2, СКД65-Д, КБ, СКД65-Б, КПП-5 та КПП-5-К. Визначено перелік залежностей змін жорсткостей пружних елементів, які необхідно було визначити експериментально. Отримано емпіричні залежності змін коефіцієнтів постілі залізобетонних та дерев'яних шпал від величини пропущеного тоннажу й рівня вертикального навантаження на шпалу. На підставі експериментальних робіт, що були проведені в лабораторних умовах, встановлено статичні й динамічні жорсткості прокладок зазначених вище проміжних скріплень, жорсткості прикріплювачів проміжних скріплень, а також жорсткості рейкових опор при залізобетонних та дерев'яних шпалах. Аналіз умов експлуатації колії, показав, що головними чинниками, які впливають на зміни просторових жорсткостей рейкових опор, є терміни її експлуатації.

У четвертому розділі автором виконано чисельні дослідження впливу параметрів рейкової колії на боковий знос і пошкоджувальність рейок у кривих малих радіусів. Було враховано вплив радіусів кривих, горизонтального поперечного непогашеного прискорення та ширини колії на динамічні процеси взаємодії екіпажа та колії при різних конструкціях підрейкової основи. Також були виконані дослідження впливу конструкції підрейкової основи на

динамічні процеси взаємодії рухомого складу та колії у кривих малих радіусів. Було перевірено адекватність розроблених моделей і методів розрахунків шляхом порівняння даних розрахунків та результатів експериментальних робіт, які проводились під час руху спеціального рухомого складу, що складався з локомотива ТГМ-4 і двох платформ моделі 13-401, які були завантажені щебенем до вагової норми; швидкість руху поступово збільшувалась від 20 до 50 км/год. Були розроблені рекомендації стосовно практичного використання результатів досліджень, зокрема рекомендації щодо режимів ведення поїздів та рекомендації про застосування конструкції підрейкової основи в різних умовах експлуатації.

Загальні висновки по дисертаційній роботі достатньою мірою відображають отримані наукові результати. Визначено наукові підходи до вирішення проблеми підвищення ресурсів роботи рейок в особливих умовах експлуатації у кривих малих радіусів, за рахунок визначення норм утримання колії у кривих малих радіусів на підставі досліджень горизонтальних поперечних сил із використанням математичної моделі просторової динамічної системи «екіпаж–колія». Розроблену раніше математичну модель просторової динамічної системи «екіпаж–колія» було адаптовано до умов магістральних доріг, за рахунок використання математичної моделі коливань колії як балки на багатьох опорах із пружно-дисипативними характеристиками. Набула подальшого розвитку концепція багаточислової підрейкової основи для визначення просторових жорсткостей рейкових опор на дерев'яних і залізобетонних шпалах для різних типів проміжних скріплень.

На підставі проведених досліджень розроблено практичні рекомендації щодо улаштування й особливостей експлуатації колії у кривих малих радіусів, які дозволять зменшити інтенсивність бокового зносу рейок до 40 % і знизити їх пошкоджуваність іншими видами дефектів.

7 Зауваження щодо змісту та оформлення дисертації і автореферату

1. У Вступі автор зазначає, що «...визначення причин високої інтенсивності розвитку дефектів контактано-втомного походження, в тому числі бокового зносу головок рейок, та розробка заходів, які реально сповільняють такі процеси у кривих ділянках колії малих радіусів, є важливим і актуальним

завданням...». Хотілося б наголосити, що згідно Класифікації та каталогу дефектів та пошкоджень рейок на залізницях України, основною причиною бокового зносу рейок (дефект по рисунку 44) є специфічна дія рухомого складу, на відміну від дефектів контактнo-втомлювального походження (наприклад дефекти за рисунками 11, 21) де основною причиною є недостатня контактнo-втомлювальна міцність металу. Тому не зовсім вірно об'єднувати ці різні за своїм механізмом утворення види дефектів та пошкоджень рейок.

2. Виходячи з попереднього зауваження, виникає запитання, чому в роботі не розглядалося питання встановлення оптимальної інтенсивності бокового зносу головки рейок. Закордонний досвід свідчить, що в поєднанні з іншими технічними заходами, це є одним із перспективних напрямків боротьби саме з дефектами контактнo-втомлювального походження в кривих ділянках колії.

3. В розділі 2 в якості базової розрахункової одиниці, для якої проводились подальші теоретичні розрахунки, прийнято вантажний піввагон. Але, як зазначає сам автор в розділі 1, по ділянках, де знаходяться криві малого радіусу, рух поїздів – змішаний, тобто по цих ділянках курсують і пасажирські поїзди. Чому в роботі не були розглянуті питання, пов'язані із впливом цих рухомих одиниць на процеси дефектоутворення в рейках.

4. З наведеної формули (2.16) розділу 2 не зрозуміло яким чином враховувалась кривизна кривої ділянки колії при визначення поздовжніх сил діючих на колію від рухомого екіпажу. Також потребують окремого пояснення врахування сил гальмування та сил тяги поїзда.

5. Для дослідження впливу параметрів рейкової колії на боковий знос і пошкоджуваність рейок в кривих малих радіусів в розділі 4 представленої роботи автором наведено результати багатоваріантних розрахунків. Виходячи з представлених в цьому розділі таблиць, можна зробити висновок про достатньо широкий розрахунковий діапазон швидкостей руху (від 8,5 до 25,7м/с, або приблизно 30–90 км/год). Але в розділі 4.6 (рис. 4.9) співставлення теоретичних та експериментальних результатів проведено для швидкостей до 50 км/год. Постає питання щодо коректності використання запропонованої математичної моделі для магістральних залізниць України.

Окрім наведених вище зауважень в тексті дисертації присутні незначні описки та граматичні помилки.

Загальний висновок

Зауваження, які наведені вище, не знижують якість роботи і не порушують основні її положення, не зменшують її наукову новизну та практичну цінність.

Автореферат повною мірою відображає зміст дисертаційної роботи. Дисертаційна робота «Раціоналізація норм улаштування рейкової колії в кривих малих радіусів для підвищення ресурсів роботи рейок» є завершеною науковою працею, зміст якої відповідає паспорту спеціальності 05.22.06 – залізничний транспорт. Актуальність, ступінь обґрунтованості наукових положень та практична значимість проведених досліджень дозволяють зробити висновок про відповідність даної роботи вимогам п.п. 9, 11, 12, 13 та 14 «Порядок присудження наукових ступенів», що до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук, а її автор, Тулей Юзеф Леонідович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.06 – залізнична колія.

Офіційний опонент:
декан факультету «Інфраструктура
і рухомий склад залізниць»,
доцент кафедри «Залізнична колія та
колійне господарство»
Державного університету
інфраструктури та технологій,
кандидат технічних наук, доцент

 В.М. Твердомед




