

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Канюка Юрія Ігоровича

“Діагностування залишкової довговічності елементів колісної пари та рейки”,
подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі
спеціальності 05.02.10 – діагностика матеріалів і конструкцій

Актуальність

Колісні пари локомотивів та вагонів, залізничні рейки є об’єктами підвищеного ризику і їх непрогнозоване руйнування важке за наслідками. Тому важливо контролювати технічний стан цих конструктивних елементів та вузлів під час експлуатації та прогнозувати їх залишковий ресурс. Втомне руйнування є однієї з основних причин непрогнозованого виходу з ладу більшості вузлів та елементів ходової частини залізничного транспорту. Оскільки воно зумовлене накопиченням структурних дефектів в матеріалі, зародженням та поширенням втомної тріщини та має певну стадійність воно може бути спрогнозоване засобами та методами технічної діагностики.

Відомі праці в яких узагальнено основи досліджень спектру експлуатаційних навантажень, тріщиностійкості матеріалів осей колісних пар локомотивів, запропоновано критерії оцінювання граничного стану конструкційних елементів, проаналізовано вплив швидкості руху поїздів напружено-деформований стан головки рейки. Проте накопичений емпіричний та теоретичний матеріал одержано переважно на лабораторних зразках та розглянуто у вигляді детерміністичних закономірностей. Перехід від лабораторних досліджень до оцінювання залишкового ресурсу реальних конструкцій, на мою думку, потребує подальшого вдосконалення, насамперед з уточненням оцінювання напружено-деформованого стану конструкцій та вузлів залізничного транспорту з дефектами, ширшого застосування підходів лінійної та нелінійної механіки руйнування матеріалів.

Конкретизація властивостей матеріалів осей колісних пар та залізничних рейок з урахуванням впливу експлуатаційних навантажень дасть можливість зменшити похибку прогнозування залишкового ресурсу та утримувальної

здатності конструкцій.

Отже, дисертаційна робота **Канюка Юрія Ігоровича** є актуальну, оскільки присвячена побудові теоретико-експериментальних моделей розрахунку періоду зародження та кінетики розвитку втомних тріщиноподібних дефектів у механічних елементах залізничного транспорту та у розробленні методик оцінювання залишкового ресурсу елементів колісної пари та залізничної рейки на основі енергетичного підходу механіки руйнування.

Проведені дослідження є складовою держбюджетної тематики ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України, низки відомих проектів, вони повністю відповідають пріоритетним напрямкам розвитку науки і техніки України.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації

Чітке формулювання проблеми, шляхів її вирішення та комплексний підхід при її розв'язанні, зокрема, обґрунтування необхідності розробки методології оцінювання тріщиностійкості матеріалів і конструкцій з використанням силових та енергетичних підходів механіки руйнування для обчислення залишкового ресурсу механічних елементів залізничної колісної пари та рейки, дають змогу зробити висновок про високу ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації **Канюка Ю. І.**

Достовірність отриманих у роботі результатів

Про достовірність отриманих у дисертації результатів свідчить використання відомих критеріїв механіки втомного руйнування, коректна постановка задачі та задовільна точність методів їх розв'язування, точність проведення експериментальних досліджень та добра узгодженість між розрахунковими та експериментальними даними, обговорення отриманих в

роботі результатів на авторитетних наукових конференціях та наукових семінарах.

Новизна отриманих у роботі результатів

У роботі здійснено адаптацію енергетичного підходу механіки втомного руйнування матеріалів до побудови нових методик визначення залишкового ресурсу елементів залізничної колісної пари та рейки. На цій основі у дисертаційній роботі:

- вперше розроблено модель оцінювання періоду зародження втомної тріщини у вершині гладкої мікрораковини на осі залізничної колісної пари;
- розроблено нову методику розрахунку залишкового ресурсу осі колісної пари з тріщиноподібними дефектами за змішаних макромеханізмів руйнування, що дало можливість оцінити період докритичного росту таких дефектів із урахуванням макромеханізмів поперечного та поздовжнього зсувів;
- на основі енергетичного підходу механіки руйнування запропоновано нову математичну модель обчислення періоду докритичного росту тріщини в залізничній рейці, з урахуванням експлуатаційних навантажень;
- вперше розраховано поля пружно-пластичних деформацій у бандажі залізничного колеса після його встановлення на колісний центр, які застосовано для розроблення методики виявлення ділянок зародження втомного руйнування в об'ємі матеріалу бандажа.

Практична цінність отриманих результатів

Розроблені нові методи визначення залишкового ресурсу елементів колісної пари та рейки, які можуть бути ефективно використані для поглиблення загальної теорії кінетики втомного розтріскування елементів металоконструкцій та практичного оцінювання ризику подальшої експлуатації та підвищення надійності рухомого складу залізничного транспорту.

Результати досліджень впроваджено для діагностування механічних вузлів локомотивів на ПрАТ “Львівський локомотиворемонтний завод”.

Повнота викладу результатів в опублікованих працях

Основні положення та результати дисертаційної роботи висвітлено у 12 наукових працях, з них 5 у фахових виданнях України, 4 з яких входять до наукометричних баз даних Web of Science та Scopus, 7 у матеріалах і тезах доповідей вітчизняних і міжнародних конференцій. Автореферат повною мірою розкриває зміст основних положень дисертацій.

Мова та стиль дисертації

Дисертаційну роботу написано класичною державною мовою, виділення певних розділів обґрунтоване, поданий автором матеріал легко сприймається. Тема та зміст дисертації відповідають паспорту спеціальності 05.02.10 – діагностика матеріалів і конструкцій.

Зауваження по змісту дисертації

1. Експлуатаційні дефекти на поверхні залізничних осей колісних пар можуть виникати внаслідок корозійного впливу, механічного впливу. Яку причину виникнення дефекту брав як припущення автор ? На нашу думку це питання слід уточнити, бо від цього залежить форма початкового дефекту та її фізико-механічна обґрунтованість.
2. На рис. 6. автореферату (рис. 3.22 у дисертації) подано «криві зміни розміру півосей півеліптичного контуру втомної тріщини», проте:
 - на нашу думку, слід було обґрунтувати вибір довжини початкового дефекту та проаналізувати, чи можуть такі дефекти пропускатися (не виявлятися) сучасними методами неруйнівного контролю. Окремо слід виписати параметри навантажування осі, їх відсутність в авторефераті ускладнює розуміння одержаних результатів;
 - не зазначено з якої сталі виготовлено вісь;

- необхідно вказати, за якими формулами обчислювали коефіцієнт інтенсивності напружень для осі ? Чи повністю враховували ці формули її реальну геометрію, напруження у місці встановлення колісної пари ?
 - в авторефераті відсутні кінетичні діаграми втомного руйнування, або параметри їх рівнянь, з використання яких виконано цей розрахунок.
3. На рис. 3.40. слід було по осі « x », вказати значення довжини дослідженого ділянки рейки в м.
4. Автор на рис. 3.41 довів що одержані у роботі результати теоретичних обчислень графічно узгоджуються зі середньостатистичними даними напівнатурних досліджень рейок за працями Л. П. Мелент'єва. Проте, на мою думку, слід було сказати діапазон розбіжності результатів у %.
5. Розподіл величини пластичної деформації у матеріалі бандажа за його обтискання, рис. 4.14 набув би більшої інформативності якби його доповнити кривими статичного розтягу матеріалу бандажу у інженерних та дійсних координатах. Слід також уточнити чи порівнювали одержані авторами дані з відомим (літературними) ?

Висновок

Дисертація **Канюка Юрія Ігоровича** “Діагностування залишкової довговічності елементів колісної пари та рейки” є завершеною науковою працею, в якій розв’язано важливу науково-технічну проблему – розв’язано актуальну науково-технічну задачу, що полягає у побудові на основі енергетичного підходу механіки руйнування моделей розрахунку періоду зародження та кінетики розвитку втомних тріщиноподібних дефектів та у розробленні нових розрахункових методик оцінювання залишкового ресурсу елементів залізничної колісної пари та рейки.

Зміст автореферату і опублікованих наукових робіт повністю розкриваєть суть роботи, а висновки і рекомендації є важливими для науки і інженерної практики. Дисертаційна робота **Канюка Ю.І.** за актуальністю проблеми і науковим рівнем вирішення основних завдань відповідає чинним вимогам що

ставляється до кандидатських дисертацій, а її автор заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.02.10 – діагностика матеріалів і конструкцій.

Завідувач кафедри автоматизації
технологічних процесів та виробництв
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пуллюя,
докт. техн. наук, професор

П.О. Марущак

Підпис Марущака П.О. засвідчує:

Проректор з наукової роботи
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пуллюя,
докт. техн. наук, професор

Р.М. Рогатинський

