

## ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора Равлюка Василя Григоровича  
на дисертацію Зуба Євгена Петровича  
на тему: «Зменшення зносу гребнів коліс вантажних вагонів на основі  
нормування допустимих перекосів колісних пар у візках»

**Актуальність теми дослідження.** Усі питання, пов'язані із зносом коліс рухомого складу залізниць, залишаються актуальними від самого початку існування залізничного транспорту. Тема дисертації Зуба Є. П. вперше демонструє зв'язок і вплив перекосів колісних пар на знос гребнів коліс вантажних вагонів. Особливо актуальним є те, що на даний час при технічному обслуговуванні та ремонті вагонів не виконується вимірювання й корегування положення колісної пари у візку. Нормування допустимих перекосів має позитивно вплинути на стан і знос гребнів коліс вагонів.

**Аналіз структури та змісту дисертації.** Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 165 сторінок.

У вступі дисертаційної роботи доведено актуальність дослідження, визначено мету, основне наукове завдання, гіпотезу, предмет, об'єкт та методи дослідження, представлено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, подано відомості про апробацію результатів дисертації та їх впровадження, що відповідає вимогам.

У розділі 1 виконано аналіз наукових досліджень, що вивчають фактори, які впливають на інтенсивність підрізання гребнів коліс і стійкість колісних пар до сходу з рейок. Висунуто гіпотезу, згідно з якою перекоп колісних пар у візках вантажних вагонів накопичується під час експлуатації та є головною причиною підвищення направляючих сил у контактах гребнів коліс із рейками. Зі збільшенням напрямних сил посилюється бокове зношення гребнів коліс, що

призводить до зниження коефіцієнта запасу стійкості вагона щодо сходу з рейок. Зазначено, що під час технічного обслуговування вантажних вагонів із візками моделі 18-100 та їх аналогами, внаслідок відсутності контролю перекосів колісних пар в експлуатаційних умовах, спостерігається зростання зносу гребнів коліс і збільшення опорів руху, що підвищує ризик виникнення транспортних подій.

У розділі 2 розглянуто основні принципи спрямування колісних пар рейковою колією на прикладі сталого руху вантажного візка моделі 18-100 на криволінійній ділянці колії. Запропоновано вдосконалену формулу для визначення коефіцієнта стійкості вагона проти сходу з рейок, що базується на класичному критерії.

У розділі 3 на основі математичного моделювання динаміки вписування візка вантажного вагона в криву ділянку колії проведено дослідження впливу конструктивних особливостей візків моделі 18-100 та геометричних параметрів встановлення колісних пар у візку. Окрему увагу приділено їх впливу на показники горизонтальної динаміки вагона, а також на інтенсивність зносу поверхонь кочення коліс, зокрема підрізу гребнів.

Результати моделювання доводять те, що конструктивні перекози колісних пар у візках збільшують кути набігання колісних пар на рейки і, як наслідок, підвищують сили притискання гребнів до бокових поверхонь рейок. Це підтверджує припущення про суттєву залежність спрямовуючих контактних зусиль від геометрії встановлення колісних пар у візку, що визначається перекосом осей відносно їх номінального положення.

У розділі 4 на основі експериментальних досліджень здобувач підтверджує гіпотезу, відповідно до якої перекози колісних пар у візках вантажних вагонів, є суттєвою причиною додаткового підвищення спрямовуючих зусиль в контактах гребнів коліс з рейками і, як наслідок – підвищеної інтенсивності зносу гребнів коліс. За результатами дослідження доведено можливість зменшення зносу гребнів коліс за рахунок нормування допустимих перекосів колісних пар. Пропонується ввести зміни до системи

технічного обслуговування та ремонту візків вантажних вагонів у вигляді додаткової технологічної операції контролю перекосу колісних пар у візку.

Висновки надані обґрунтовано і відповідають поставленим задачам дослідження.

Варто зазначити, що в дисертаційній роботі прослідковується чіткий взаємозв'язок між об'єктом і предметом дослідження, який був встановлений на підґрунті запропонованої мети дослідження, яка полягає в обґрунтуванні теоретичних засад, науково-методичних положень та практичних рекомендацій щодо зменшення зносу гребнів коліс вантажних вагонів на основі теоретичного дослідження фрикційної контактної взаємодії коліс з рейками і експериментальної перевірки впливу на знос гребнів технологічних і експлуатаційних відхилень положення колісних пар у візку від номінального.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації.** Наукові положення, висновки і рекомендації сформульовані в дисертації, є достатньо аргументованими. Структура дисертації викладена у логічній послідовності вирішення поставлених задач. Робота відповідає вимогам, які висуваються до змісту та оформлення дисертації на здобуття ступеня доктора філософії. Представлені в роботі висновки вказують на успішне вирішення поставлених в дисертації задач. Надані рекомендації можуть бути використані як теоретично, так і практично. Достовірність наукових висновків та результатів ґрунтується на детальному вивченні та аналізі нормативних документів акціонерного товариства «Українська залізниця», наукових публікацій закордонних та українських науковців, які досліджують зноси гребнів коліс вантажних вагонів і фактори, які на них впливають.

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів дисертаційного дослідження.** Детальне ознайомлення зі змістом дисертації дало можливість визначити основні наукові положення та висновки, що сформувані автором і характеризуються науковою новизною, зокрема:

- вперше запропоновано в якості критерія доцільності позачергової діагностики вузлів, які впливають на геометричні параметри установки колісних пар у візку, використовувати різницю товщини гребнів коліс окремих колісних пар.

- одержала подальший розвиток теорія фрикційної контактної взаємодії коліс із рейками на основі урахування в математичній моделі впливу на знос гребнів технологічних і експлуатаційних відхилень положення колісних пар у візку від номінального.

- уточнено залежності рівня спрямовуючих зусиль та інтенсивність зносу гребнів при вписуванні екіпажу в криву ділянку колії від положення колісних пар у візку.

- уточнено формулу для визначення коефіцієнту запасу стійкості колісних пар від сходу з рейок, на основі урахування впливу кута перекосу колісної пари у візку на критичне співвідношення вертикального навантаження і спрямовуючого зусилля.

- запропоновано новий науковий підхід до зменшення зносу гребнів коліс колісних пар, заснований на моніторингу перекосів колісних пар у візку.

Основні положення, висновки та рекомендації, отримані у дисертації, використані при виконанні здобувачем 3-х науково-дослідних робіт.

**Практичне значення результатів підтверджено їх впровадженням в навчальний процес при розробці розділів лекційних курсів і тематики курсового проєктування, кваліфікаційних робіт і науково-дослідних робіт здобувачів вищої освіти Державного університету інфраструктури та технологій при підготовці бакалаврів та магістрів за ОПП «Вагони та вагонне господарство» (спеціальність 273 «Залізничний транспорт»).**

Результати досліджень використані в державному підприємстві «Український науково-дослідний інститут вагонобудування». Впроваджено результати математичного моделювання, уточнену формулу для визначення коефіцієнту запасу стійкості від сходу з рейок, на основі урахування залежності критичного співвідношення вертикального навантаження і напрямного зусилля

від кута набігання колісної пари на рейки, яка дозволяє при теоретичних дослідженнях отримувати більш точні результати розрахунків коефіцієнту запасу стійкості вагонів від сходу з рейок і, таким чином, поліпшити показники безпеки руху вантажних вагонів.

Не менш вагоме практичне значення має запропонована здобувачем принципова схема та технічне рішення пристрою для здійснення операції моніторингу експлуатаційного перекосу колісних пар у візку.

**Результати дослідження та основні положення дисертаційної роботи опубліковано** у 29 наукових працях, серед яких: 3 статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України та 2 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Scopus; 17 публікацій у виданнях апробаційного характеру, 7 публікацій, які додатково відображають наукові результати дисертації. Усі отримані наукові результати дисертації опубліковані, апробація результатів є достатньою. Внесок автора у роботи, що опубліковані у співавторстві, належним чином конкретизовано у переліку опублікованих за темою дисертації праць.

**Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.** Дисертаційна робота є самостійно виконаною кваліфікаційною науковою працею. У дисертації та наукових публікаціях здобувача не виявлено академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації даних чи будь яких інших порушень принципів академічної доброчесності. У дисертаційній роботі мають місце посилання на джерела інформації щодо використаних тверджень, розробок, статистичних даних тощо. Посилання подані з дотриманням норм законодавства про авторське право.

**Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи.** Позитивно оцінюючи дисертаційну роботу в цілому, вважаю за необхідне висловити деякі зауваження та побажання.

1. У дисертації недостатньо описано причини накопичення перекосів колісних пар в експлуатації. Зокрема, недостатньо детально охарактеризовано, знос яких поверхонь елементів візка приводить до появи перекосів.

2. Висунута здобувачем гіпотеза дослідження, відповідно до якої перекіс колісних пар у візках вантажних вагонів визначається як основна причина підвищення спрямовуючих зусиль, є надто категоричною. Це твердження потребує обґрунтування з урахуванням того, що на виникнення спрямовуючих зусиль впливає комплекс факторів, серед яких можуть бути інші не менш важливі причини.

3. У дисертації недостатньо переконливо описано, що є первинним – нерівномірний знос гребнів коліс колісної пари, через який і виникають перекоси колісних пар, чи навпаки, перекіс колісних пар, через який виникає підвищений, зокрема, нерівномірний знос гребнів.

4. Здобувач використовує в дослідженні для розв'язання системи диференціальних рівнянь стандартний пакет MathCAD. Слід було б вказати параметри розрахунку: чисельний метод, точність, крок інтегрування тощо.

5. Під час аналізу експлуатаційних зазорів колісних пар в колії (стор. 47-49) здобувач не врахував нормативного уширення колії в кривих радіусом меншим за 650 м. Тим більше, що розглядається, в тому числі, і колія радіусом меншим за 650 м.

6. За темою дисертації здобувачем було отримано 4 патенти на корисну модель. Чому, виходячи з важливості питання перекосу колісних пар вантажних вагонів під час експлуатації, здобувач не наважився оформити патент на винахід?

Слід зазначити, що дані зауваження носять дискусійний характер та не впливають на загальну позитивну оцінку даної дисертаційної роботи.

**Загальні висновки про відповідність дисертації встановленим вимогам.**

Дисертація Зуба С. П. на тему «Зменшення зносу гребнів коліс вантажних вагонів на основі нормування допустимих перекосів колісних пар у візках»

повністю відповідає вимогам щодо оформлення згідно наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (зі змінами від 31.05.2019 р.). Дисертаційна робота, а також представлені здобувачем публікації відповідають вимогам пп. 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р №44 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

Загалом дисертаційна робота є завершеною науковою працею, дослідження проведено на належному науковому рівні. Зуб Євген Петрович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 273 – Залізничний транспорт, галузі знань 27 – Транспорт.



Офіційний опонент:  
професор кафедри інженерії

Особистий підпис  
засвідчую \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
Завідуючий канцелярією  
УкрДУЗТ

В. Равлюк

Усилорук  
ТВО

вагонів та якості продукції

Українського державного університету

залізничного транспорту,

доктор технічних наук, професор

Василь РАВЛЮК