

Рецензія

на дисертацію Зуба Євгена Петровича
на тему: **«Зменшення зносу гребнів коліс вантажних вагонів
на основі нормування допустимих перекосів
колісних пар у візках»,**

подану на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 273 – Залізничний транспорт галузі знань 27 – Транспорт

1. Актуальність дослідження. Порівняльний аналіз даних про знос гребнів коліс вантажних по вагонному депо Дарниця і пасажирських вагонів по вагонному депо Київ-Пасажирський привів до виявлення принципової різниці в характері зносу гребнів коліс колісних пар візків різної конструкції. Основним параметром, що аналізувався здобувачем Зубом Є.П., була різниця між товщиною гребня правого і лівого коліс колісної пари. Відповідно до висунутої гіпотези, нежорстке з'єднання боковин рами візків 18-100 може бути причиною прогресуючого в експлуатації перекосу колісних пар і, як наслідок, переважаючого зносу гребнів одного з коліс колісних пар. Ця гіпотеза привела до актуальності дослідження зменшення зносу гребнів коліс вантажних вагонів на основі нормування допустимих перекосів колісних пар у візках. Нормування допустимих перекосів колісних пар при ремонті вантажних вагонів не згадується ні в жодному нормативному документі, які стосуються ремонту рухомого складу залізниць.

2. Загальний аналіз структури та змісту дисертації. Дисертація написана українською мовою у вигляді рукопису. Вона складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Повний обсяг дисертації складає 165 сторінки, у тому числі 113 сторінок основного тексту, 59 рисунків, 5 таблиць, 162 найменування списку використаних джерел, 3 додатки на 9 сторінках, що відповідає встановленим вимогам.

Анотація за об'ємом відповідає вимогам до дисертацій і містить основні розділи, які характеризують дисертацію Зуба Є.П. з наукової, теоретичної та практичної значущості, а також перелік основних і додаткових публікацій, які відповідають темі дисертації.

У ВСТУПІ Зуб Є. П. в достатньому об'ємі обґрунтував актуальність теми дисертаційної роботи, зв'язок з науковими програмами, представив гіпотезу дослідження, сформулював мету та завдання дослідження, визначив об'єкт та предмет дослідження, вказав методи досліджень, визначив наукову новизну дисертації, практичне та теоретичне значення та навів данні про впровадження та апробацію результатів дослідження.

В РОЗДІЛІ 1 Зуб Є. П. надав статистичні дані щодо підрізу гребнів коліс вантажних вагонів на залізницях України. Провів порівняльний аналіз даних про знос гребнів коліс вантажних по вагонному депо Дарниця і пасажирських вагонів по вагонному депо Київ-Пасажирський. В процесі аналізу виявив, що існує принципова різниця в характері зносу гребнів коліс колісних пар візків різної конструкції: візків з жорсткою рамою на пасажирських вагонах і візків з нежорсткою рамою моделі 18-100. Провів аналіз досліджень впливу відхилень

геометричних параметрів ходової частини від номінальних. Довів, що як непрямий фактор, який визначає інтенсивність зносу у контактній парі «гребінь-рейка» є кут набігання, які напряду впливають на перекося колісних пар. Провів наліз досліджень зносу гребнів вантажних вагонів та чинників, що впливають на його інтенсивність. Зробив висновки за розділом.

В РОЗДІЛІ 2 Зуб Є. П. при аналізі недоліків візків типу 18-100 згадує низьку паралелограмну жорсткість збірної рами через нежорсткий зв'язок надресорної балки з боковинами рам. Це дає можливість виникнення повздовжніх забігань боковин рами в русі відносно одна одної на величину до 15–20 мм і, як наслідок – перекося колісних пар відносно номінального положення в рамі візка. Проаналізував модифікації візка 18-100, а саме візки моделей 18-4129 і 18-9817.

Розглянув публікації щодо спрямування вагонів рейковою колією та умови стійкості щодо сходу з рейок. Показав, що класичним критерієм безпеки руху рейкового екіпажу є коефіцієнт стійкості проти сходу з рейок, у вигляді відношення поперечної сили до вертикальної навантаженні колеса на рейку, а саме критерій Надаля. Виконав уточнення критерію сходу колісних пар з рейкою моделюванням руху колісної пари в рейковій колії з кутом набігання α . Запропонував уточнення критерію безпеки щодо сходу колісної пари з рейок – класичної формули Надаля. Запропонував більш жорсткі вимоги до максимально-дозволеного співвідношення спрямовуючого зусилля до вертикального навантаження колеса при більших значеннях коефіцієнту тертя у гребневих контактах та кутах нахилу гребня більших за 60 град. Зробив висновки за розділом.

В РОЗДІЛІ 3 Зуб Є.П. провів дослідження динамічного вписування візка вантажного вагону в кривих для визначення впливу особливостей конструкції візків типу 18-100, геометричних параметрів установки колісних пар у візках, на показники горизонтальної динаміки вагона, а також знос поверхонь кочення коліс, а саме – підріз гребнів. Побудував математичну модель вписування в криву візка 18-7055 напіввагону моделі 12-7023, як систему рівнянь рівноваги під дією зовнішніх сил і моментів. Механічну систему візка представлено як три підсистеми: система рами візка, система першої колісної пари і система другої колісної пари. Розроблено блок-схему програми розв'язання системи рівнянь рівноваги візка в кривій. Отримано результати розрахунку параметрів динамічного вписування візка 18-7055 в кругову криву.

За результатами розрахунків підтвердив, що перекося установка візка в колії є більш небезпечною з точки зору стійкості колісних пар щодо сходу з рейок та інтенсивності зносу гребнів коліс через значні значення кутів набігання коліс на рейки. Зробив ствердження, що при збільшенні перекося колісних пар у візку від 0° до $+0,5^\circ$ кути набігання колісних пар, що набігають збільшуються в 2–3 рази. Зробив висновки за розділом.

В РОЗДІЛІ 4 Зуб Є. П. запропонував спосіб діагностування технічного стану трьохелементних візків вантажних вагонів за різницею товщин гребнів коліс колісної пари. Розроблено пристрій для контролю перекося колісних пар вантажного вагона у рамі візка моделі 18-100. Надав рекомендації з приводу доцільності введення нормування перекося колісних пар в систему технічної

діагностики та ремонту вантажних вагонів. Зробив висновки за розділом.

ВИСНОВКИ обґрунтовані і перекликаються з поставленими задачами.

Загалом, дисертація написана технічно грамотною мовою, таблиці та рисунки наглядно відображають проведені дослідження.

3. Повнота викладення положень і результатів дисертації в опублікованих роботах та апробація результатів дисертації. Аналіз публікацій Зуба Є. П. свідчить про те, що основні положення дисертації висвітлено в основних наукових працях. Достовірність основних наукових положень дисертаційної роботи підтверджується апробацією на міжнародних та вітчизняних науково-практичних конференціях. Відповідно до теми дисертаційної роботи опубліковано 29 наукових праць, з них: 3 наукові статті в українських виданнях, які входять до затвердженого МОН України переліку наукових фахових видань, 2 наукові статті у виданнях, що індексується в наукометричній базі даних Scopus, 17 тез доповідей, які додатково відображають результати роботи, 5 патентів України на корисну модель та 2 авторських права на твір. Всі наукові публікації відповідають темі дисертації.

4. Гіпотеза, мета і завдання, поставлені в дисертації. В дисертації Зуба Є. П. висунута гіпотеза: перекося колісних пар у візках є суттєвою причиною підвищення гребневих спрямовуючих зусиль в контактах коліс з рейками, які приводять до підвищення інтенсивності зносу гребнів, бокових поверхонь головок рейок, зниження коефіцієнту запасу стійкості вагонів від сходу з рейок тощо. Гіпотеза в процесі виконання дослідження доведена.

Метою дослідження було наукове обґрунтування та розробка заходів і рекомендацій щодо зменшення зносу гребнів коліс колісних пар вантажних вагонів, пов'язаного із відхиленнями положення колісних пар у візках від номінального. Для досягнення вказаної мети вирішено наступні завдання:

1. Проведений аналіз факторів, що впливають на інтенсивність зносу гребнів, рівень спрямовуючих зусиль в контактах коліс вантажних вагонів із рейками та стійкість вагонів від сходу з рейок.

2. Виконано теоретичне дослідження впливу відхилень положення колісних пар у візку від номінального на спрямовуючі зусилля в контактах коліс вантажних вагонів із рейками і, як наслідок, – на інтенсивність зносу гребнів;

3. Проведено теоретичне дослідження стійкості від сходу з рейок вантажних вагонів в кривих з урахуванням відхилень положення колісних пар у візку від номінального.

4. Розроблено заходи для удосконалення системи технічного обслуговування візків вантажних вагонів з метою контролю відхилень положення колісних пар у візку від номінального та зменшення інтенсивності зносу гребнів коліс.

Виконані завдання привели до досягнення поставленої мети дослідження.

5. Наукова новизна. При ознайомленні з дисертацією стало можливим визначити основні наукові положення та висновки, які сформовані в дисертації та характеризують наукову новизну:

- *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;

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.

6. Теоретичне та практичне значення дисертації. Теоретичне значення дисертації Зуба Є. П. напряду перетинається з науковою новизною, яка отримана з використанням наступних теоретичних методів: методів математичного моделювання складних механічних систем; методів статистичного аналізу масивів експлуатаційних даних; методів динамічного вписування екіпажу в криву ділянку колії; чисельних методів розв'язання систем нелінійних алгебраїчних рівнянь.

Практичне значення одержаних результатів підтверджується їх застосуванням у діяльності науково-дослідного інституту вагобудування (УкрНДІВ) та у навчальному процесі Державного університету інфраструктури та технологій, яке підтверджено актами впровадження в ДОДАТКАХ дисертації.

7. Зауваження до дисертації. Після аналізу і вивчення дисертації Зуба Євгена Петровича, виникли деякі зауваження, які мають дискусійний характер.

1. У ВСТУПІ дисертації можливо доцільно було б розширити інформацію про зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

2. В темі дисертації йдеться про зменшення зносу гребнів коліс вантажних вагонів на основі нормування допустимих перекосів колісних пар у візках, хоча в самій дисертації не наведено числових даних щодо фактичного зменшення зносу.

3. При аналізі стану проблеми перекосів колісних пар візку типу 18100 здобувач приділив не достатньо уваги конструкторським рішенням усунення перекосів трьохелементних візків.

4. В тексті дисертації зустрічаються деякі помилки в позначеннях розрахункових характеристик, а також мають місце граматичні помилки.

Надані вище зауваження настановляють на продовження наукових дискусій у цій сфері, не мають суттєвого впливу на загальну позитивну оцінку рецензованої дисертації і не погіршують її якість, яка виконана на достатньо високому науковому рівні. Можливо на захисті дисертації ці зауваження будуть спростовані, або доведені.

8. Дотримання принципів академічної доброчесності. Під час аналізу дисертацій та наукових публікацій Зуба Є. П. не виявлено ознак порушень академічної доброчесності (плагіат, фабрикації, фальсифікації, текстові запозичення, тощо). Усі ідеї та положення, викладені в дисертації, належать авторові. У дисертації присутні посилання на джерела інформації щодо

використаних ідей, результатів і текстів, тощо. Посилання в дисертації подано з дотриманням норм законодавства про авторське право.

9. Загальний висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам. Аналіз змісту дисертації, а також публікацій Зуба Є. П. за темою дисертації дозволяють зробити наступні висновки по суті дисертації. Дисертація є завершеною кваліфікаційною роботою у рамках поставлених завдань та подана у вигляді підготовленої наукової праці на правах рукопису.

Дисертація викладена логічно та послідовно. Результати дисертації характеризуються новизною, достовірністю, теоретичною та практичною значимістю.

Вважаю, що дисертація Зуба Євгена Петровича на тему: «Зменшення зносу гребнів коліс вантажних вагонів на основі нормування допустимих перекосів колісних пар у візках» відповідає вимогам Кабінету Міністрів України від 23.03.2016 р. № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня докторі філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)», наказ Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердженні Вимог до оформлення дисертації» та постанови Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня докторе філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а здобувач Зуб Євген Петрович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 27 «Транспорт» за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт».

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри вагонів
та вагонного господарства
Державного університету інфраструктури
та технологій

Юрій Щербина

Юрій ЩЕРБИНА

