

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертацію Макарова Юрія Олександровича на тему
«Покращення взаємодії рухомого складу та залізничної колії в умовах
складного плану і профілю», подану на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад
залізниць та тяга поїздів

Актуальність теми дисертації.

В умовах сучасної економіки України підвищення строку служби коліс рухомого складу та рейок, а також витрат на ремонти одиниць рухомого складу та заміну рейок є пріоритетною задачею для залізничної галузі. Все частіше перед науковцями та профільними фахівцями ставляться задачі по дослідженню процесів взаємодії колеса та рейки, з визначення причин інтенсивного зношення у парі «колесо-рейка», розробці рекомендацій щодо подовження строку служби контактуючих елементів рухомого складу та залізничної колії. Сьогодні у відсутності вітчизняного виробника рейок на залізницях АТ «Укрзалізниця» застосовують рейки різних виробників, а саме:

- ТОВ «Актюбінський рейкобалковий завод» (Казахстан);
- British Steel France Rail SAS (Франція);
- Nippon Steel Corporation (Японія);
- Moravia Steel Trinecke Zelezarny (Чехія) і інших виробників.

У зв'язку з імпортозаміщенням даної продукції на заміну рейок витрачаються великі кошти. Це також стосується заміни та ремонту одиниць рухомого складу. Тому подана робота, що присвячена вирішенню науково-технічної проблеми покращення взаємодії рухомого складу та залізничної колії в умовах складного плану і профілю, підвищення строку експлуатації коліс рухомого складу та рейок, є актуальною науково-прикладною задачею, що вирішується даною дисертаційною роботою.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота пов'язана з виконанням науково-дослідних робіт:

- «Дослідження міцності та стійкості потенційно небезпечних технічних засобів в криволінійних ділянках рейкового транспорту при розробці родовищ твердих корисних копалин та експлуатації залізниць» (номер державної реєстрації 0119U001349):

- у 2019 році «Виявлення та класифікація факторів, що впливають на стійкість та міцність потенційно небезпечних технічних засобів в криволінійних ділянках рейкового транспорту»;

- у 2020 році «Розробка математичних моделей процесів взаємодії скріплення, рейок та коліс ходової частини рухомого складу для визначення параметрів технічних засобів в криволінійних ділянках рейкового транспорту для усунення недоліків в діючих конструкціях»;

- «Ефективність застосування стаціонарних і пересувних лубрикаторів для зменшення зносу рейок та коліс рухомого складу на залізничному транспорті» (номер державної реєстрації 0122U002127).

В яких авторський внесок полягає у поліпшенні взаємодії рухомого складу і залізничної колії у криволінійних ділянках колії у складних умовах плану і профілю за рахунок вкладання довгих рейок та зменшення кількості стиків по довжині кривої.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і результатів підтверджується:

– достатнім обсягом теоретичних досліджень: на основі аналізу та узагальнення результатів різних досліджень, щодо факторів впливу на знос гребенів коліс та рейок, стикових та інших вертикальних і горизонтальних нерівностей колії на характер зносу, досліджень фактичного стану колії в умовах складного плану і профілю залізничної колії, здобувачем сформульовано мету і завдання дисертаційної роботи, визначено та обґрунтовано методи реалізації поставлених завдань;

– застосуванням загальновідомих та добре апробованих методів дослідження, зокрема: методів аналізу та синтезу, при дослідженні динамічних якостей показників рухомого складу і залізничної колії, математичного та комп'ютерного моделювання, чисельного інтегрування, методах експериментальних досліджень роботи колії та коліс рухомого складу в складних умовах плану і профілю залізничної колії, методах математичної статистики при обробці результатів експериментальних досліджень, методах експертних оцінок при аналізі варіантів зменшення зносу пари «колесо-рейка».

Отже, наукові положення, висновки і результати, сформульовані в дисертаційній роботі, є обґрунтованими та достовірними.

Наукова новизна отриманих результатів.

В роботі встановлено, наступне:

1. Вперше для умов складного плану і профілю встановлені закономірності показників зносу гребенів коліс і рейок в точці їх контакту під час руху у криволінійних ділянках колії нової конструкції, яка передбачає вкладання довгих рейок по довжині кривої трьома частинами: перша перехідна крива – кругова крива – друга перехідна крива, замість рейок стандартної довжини, що надає змогу скоротити кількість стиків по довжині кривої та зменшити рівень зносу контактуючих поверхонь колеса та рейки.

2. Набули подальшого розвитку критерії, щодо оцінки впливу різноманітних факторів на знос гребенів коліс рухомого складу та рейок у складних умовах плану і профілю залізничної колії, а саме - вплив різноманітних скріплень на дерев'яних та залізобетонних шпалах,

підвищення зовнішньої нитки кривої, ваги поїздів, режимів ведення поїздів, стану вагонів, лубрикації, ширини колії і надано рекомендації щодо вибору раціональних параметрів відповідних показників.

3. Отримали подальший розвиток моделі й методи розрахунків взаємодії рухомого складу і колії при застосуванні ланкової колії зі стандартними рейками та колії з довгими рейками. Встановлено значне покращення динамічних показників якості при взаємодії рухомого складу з рейковою колією, показників стійкості і безпеки руху, при використанні довгих рейок на залізничному транспорті в складних умовах експлуатації.

Практичне значення отриманих результатів.

1. Застосування результатів досліджень дозволяє сприяти скороченню витрат на поточне утримання, ремонт коліс рухомого складу та ремонти колії, зменшити кількість вилучених елементів по критичному зносу гребенів колісних пар та рейок, забезпечувати безпеку руху поїздів.

2. Результати досліджень дисертаційної роботи дозволили запропонувати конструктивні особливості колії у складних умовах плану і профілю залізничної колії у кривих радіусами менше 450 м з застосуванням довгих рейок, що покладено у основу запропонованої конструкції колії для складних умов плану і профілю залізничної колії з рейками типу Р65 довжиною 120 м на щебеневому баласті з рейко-шпальною решіткою на залізобетонних шпалах зі скріпленням типу СКД65-Б або КПП-5-К, які вкладаються по довжині кривої трьома частинами (перша перехідна крива—кругова крива—друга перехідна крива), які з'єднані між собою накладками з шістьма отворами. Вперше обґрунтовано застосування регулюючих типів скріплення на залізобетонних шпалах при радіусах не 300 м і менше, а 650 м і менше з відповідною шириною колії.

3. Одержані в дисертації результати можливо використовувати під час викладання дисциплін «Вагони магістрального та промислового транспорту і контейнери», «Ресурсозберігаючі технології», «Залізнична колія», «Улаштування і експлуатація залізниць», які викладаються студентам денної форми навчання за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт», в курсовому і дипломному проектуванні при підготовці відповідних фахівців.

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

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій викладено у 15 наукових працях, з яких 8 статей у наукових фахових виданнях, рекомендованих МОН України, одна стаття опублікована у науковому виданні, що індексується у міжнародних наукометричних базах даних Scopus, Google Scholar, Index Copernicus International (ICI), каталог журналів відкритого доступу (DOAJ) та з двох додаткових робіт та 4 тез доповідей та матеріалів конференцій, без співавторів опубліковано 3 статті.

Основні положення та результати дисертаційних досліджень доповідались на наступних міжнародних науково-практичних конференціях:

- Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми взаємодії колії та рухомого складу», присвяченій 100-річчю професора Мойсея Абрамовича Фрішмана (м. Дніпропетровськ, 2013 р.);
- 74-й Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту», (м. Дніпропетровськ, 2014 р.);
- XV конференції молодих вчених «Геотехнические проблемы разработки месторождений» (м. Дніпро, 2017 р.).

Дисертаційна робота доповідалася в повному обсязі і обговорювалася на засіданні науково-технічної ради філії «Центр діагностики залізничної інфраструктури» АТ «Укрзалізниця» 18 лютого 2022 року. На засіданні наукового семінару відділу Геомеханічних основ технологій відкритої розробки родовищ ІГТМ НАН України 11 червня 2024 року. На засіданні міжкафедрального наукового семінару кафедр «Локомотиви та локомотивне господарство», «Вагони та вагонне господарство», «Транспортна інфраструктура» УДУНТ 5 листопада 2024 року.

Вищевикладене дозволяє стверджувати про достатній рівень оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Оцінка змісту і структури дисертаційної роботи та автореферату.

Дисертація Ю.О. Макарова є завершеною науковою роботою, яка 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, п'ятих розділів, основного тексту, висновків та списку використаних джерел, додатків. Повний обсяг складає 172 сторінки друкованого тексту, в тому числі 141 сторінки основного тексту, в тому числі 38 рисунків, 15 таблиць і 4 додатків на 30 сторінках та списку використаних джерел із 68 найменувань на 9 сторінках.

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

У вступі автор подає історію питання, обґрунтовує актуальність проблеми, визначає мету і задачі досліджень, приведені основні наукові положення і результати, які винесені на захист, а також зазначено практичне значення результатів роботи, апробацію і публікацію матеріалів досліджень.

В першому розділі виконано аналіз основних проблем взаємодії рейкової колії та рухомого складу у кривих ділянках колії. Наведено основні причини інтенсивного зношування бічної грані рейок та гребенів коліс. Проведено аналіз попередніх досліджень факторів впливу на знос гребенів

колів та рейок у кривих ділянках колії. Сформульоване визначення складних умов плану і профілю залізничної колії. Окремо розглянуто вплив стику на розлади колії і знос у парі «колесо-рейка».

В другому розділі проведено дослідження впливу різноманітних факторів на знос гребенів колів та рейок у складних умовах плану і профілю залізничної колії, а саме - вплив різноманітних скріплень на дерев'яних та залізобетонних шпалах, підвищення зовнішньої нитки кривої, ваги поїздів, режимів ведення поїздів, стану вагонів, лубрикації, ширини колії, і дано рекомендації щодо вибору раціональних параметрів відповідних показників.

У третьому розділі проаналізовано роботу систем пересувних та стаціонарних рейкозмащувачів. А також, представлені результати експериментальних досліджень різних конструкцій змащування. При цьому інтенсивність зносу поверхонь гребенів колів та головок рейок при змащуванні пересувними рейкозмащувачами на базі локомотива ВЛ11М знижена у 2,17 – 2,33 разів, при застосуванні рейкозмащувачів плунжерного типу знижено у 1,04 - 1,33 раз. Проведено економічні розрахунки ефективності впровадження рейко- гребне- змащувальних установок з програмним забезпеченням та терміни окупності. Надано пропозиції, щодо вибору конструкції рейко- та гребне- змащувачів в залежності від експлуатаційних умов.

В четвертому розділі використана математична модель і наведені результати математичного моделювання динамічних процесів взаємодії рухомого складу і рейкової колії в умовах малих радіусів кривизни з стандартними і довгими рейками 120 м. Встановлено залежності максимальних значень показників зносу бічних поверхонь головок рейок і реборд колів в випадках руху у кривих із стандартними рейками та рейками довжиною 120 м при різних швидкостях руху. При цьому ці показники зносу при довгих рейках зменшуються на 10-20 % відносно стандартних рейок.

У п'ятому розділі викладено результати експериментальних досліджень в експлуатаційних умовах зі стандартними рейками (25 м) та результати теоретичних досліджень інтенсивності зносу бічних поверхонь гребенів колів та головок рейок, при русі вантажного вагона по довжині криволінійної ділянки з довгими рейками (120 м). Проведено аналіз вимог до конструкції залізничної колії в складних умовах плану і профілю та її відповідність умовам стійкості і міцності.

Запропонована конструкція колії для складних умов на щебеневому баласті з рейко-шпальною решіткою на залізобетонних шпалах з рейками типу Р65, UIC60, Р50 довжиною 120 м, які вкладаються по довжині трьома частинами перша перехідна крива – кругова крива – друга перехідна крива, які з'єднані між собою накладками з шістьма отворами на скріпленнях з регулюванням ширини колії та проведені розрахунки стикового та повздожнього опору рейки на обраних типах скріплень з накладками з шістьма отворами. Отримані значення дають можливість стверджувати, що обрана конструкція має достатній запас міцності і стійкості та відповідає нормам улаштування залізничної колії.

Загальні висновки обґрунтовані змістом матеріалів розділів та досить вичерпне відображають зміст одержаних наукових і практичних результатів дослідження.

Стиль та мова викладення наукових положень, результатів і висновків дисертації та автореферату послідовні, логічні, а структура роботи відповідає сформульованій меті та поставленим завданням дослідження. Дисертацію викладено з необхідною повнотою та доказовою базою. На використанні результати досліджень інших авторів, зроблені коректні посилання.

Зауваження щодо змісту та оформлення дисертаційної роботи і автореферату

1. В першому розділі дисертації при аналізі проблеми зношування гребенів коліс та рейок в кривих ділянках колії було б доцільно розглянути результати сучасних досліджень закордонних авторів за цим напрямом.

2. В четвертому розділі при визначенні сил взаємодії рухомого складу та залізничної колії, в якості розрахункового екіпажу було розглянуто тільки чотиривісний вантажний вагон. Але, якщо порівнювати абсолютні значення горизонтальних поперечних сил, що діють на колію в кривих ділянках, від вантажних вагонів та локомотивів, то це порівняння на користь локомотивів. Рівень цих сил від локомотивів значно більший. Отже, на мою думку, ця рухома одиниця має більш суттєвий силовий вплив на інтенсивність бічного зносу рейок (особливо це стосується локомотивів з великою жорсткою базою). Тому доволі логічно було б провести розрахунки і для цього типу рухомого складу.

3. Також не є зовсім зрозумілим яким чином в наведеній автором математичній моделі були враховані конструктивні відмінності проміжних рейкових скріплень типу СКД65-Б та КПП-5-К, які пропонуються в якості основних в умовах складного плану та профілю колії.

4. Автором встановлено, що для температурних умов України рейки довжиною від 43 м до 130 м є довгими і запропоновано вкладати рейки довжиною 120 м. Але при використанні рейок стандартної довжини 25 м було б доцільно зварювати і вкладати рейки довжиною 125 м.

Загальний висновок

Дисертаційна робота Макарова Юрія Олександровича на тему «Покращення взаємодії рухомого складу та залізничної колії в умовах складного плану і профілю», подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів є самостійною і завершеною науковою роботою, в якій отримані науково-обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують поставлену задачу.

Автореферат повною мірою відображає зміст дисертаційної роботи. Зауваження, які наведені вище, не знижують якість роботи і не порушують

основні її положення, не зменшують її наукову новизну та практичну значимість.

Зміст дисертації відповідає паспорту спеціальності 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів. Актуальність, ступінь обґрунтованості наукових положень та практична значимість проведених досліджень дозволяють зробити висновок про відповідність даної роботи вимогам Департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України, щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук, а її автор, Макаров Юрій Олександрович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів.

Офіційний опонент:

к.т.н., доцент кафедри

«Залізнична колія і транспортні споруди»

Українського державного університету

залізничного транспорту



Дмитро ПОТАПОВ



Особистий підпис

засвідчую 30.04 2025 р.

Завідуючий канцелярією

УкрДУЗТ

Дмитро ПОТАПОВ
Євгенія Челомбійко