

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Новікова Вадима Володимировича
«Підвищення строку експлуатації рейок в кривих ділянках колії зі
скріпленнями роздільного типу»
представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.22.06 – залізнична колія

На підставі вивчення дисертації та автореферату В.В. Новікова можна зробити такі висновки.

1. Актуальність теми дисертації.

Протяжність кривих ділянок колії з радіусами 450 м і менше складає більше 8 % розгорнутої довжини головних та станційних колій магістральних залізниць України. Аналіз стану верхньої будови колії показує, що близько 40 % рейок з дефектами контактено-втомного походження, в тому числі і боковий знос рейок, знаходяться саме в таких кривих. Тому визначення причин високої інтенсивності бічного зносу рейок є важливим і актуальним завданням. В зв'язку з цим подана робота присвячена вирішенню науково-технічної проблеми підвищення терміну експлуатації рейок на безстиковій колії з залізобетонною підрейковою основою та проміжними рейковими скріпленнями типів КБ-65 та СКД-65 в умовах експлуатації колії в кривих з радіусами 450 м і менше за рахунок встановлення науково-обґрунтованих нормативів максимальної ширини рейкової колії та сфер їх застосування.

Дана робота пов'язана з виконанням науково-дослідних робіт в Українському державному університеті залізничного транспорту на кафедрах «Колія та колійне господарство» та «Будівельні, колійні та вантажно-розвантажувальні машини» Українського державного університету залізничного транспорту, що спрямовані на удосконалення конструкції колії метрополітену, її утримання, ремонту та ресурсозбереження відповідно до заходів, визначених Програмами розвитку Харківського метрополітену державного та регіонального рівнів, а саме: Постановою Кабінету Міністрів України від 07.03.06 р. №257 «Про затвердження Державної програми будівництва та розвитку мережі метрополітенів на 2006-2010 роки».

Автор дисертаційної роботи приймав участь у науково-дослідних роботах, що виконувались на замовлення КП (Харківський метрополітен) за такими темами:

- «Розробка технічних вказівок на використання старопридатних рейок довжиною 12,5 та 25 м в коліях КП «Харківський метрополітен», державний обліковий номер ДРН_{0216U006885}, Харків, УкрДУЗТ, 2014-2016 рр.

- «Дослідження впливу параметрів фінішного рейкошліфування на розвиток домінуючих дефектів рейок метрополітену», державний обліковий номер ДРН_{0216U009010}, Харків, УкрДУЗТ, 2015-2016 рр.

2. Обґрунтованість наукових положень і достовірність отриманих результатів.

В дисертації та авторефераті вказано, що: «Всі наукові положення, висновки і рекомендації, одержані в дисертаційній роботі, є обґрунтованими і достовірними, так як вони отримані на основі використання методів і прийомів наукових досліджень, які базуються на принципах і включають: комплексний підхід до вирішення проблеми підвищення ресурсів роботи рейок в кривих ділянках колії малих радіусів; використання відомих аналітичних методів теоретичної і будівельної механіки; посилення на нормативні документи та результати попередніх наукових досліджень в галузі взаємодії колії і рухомого складу».

Достовірність досліджень підтверджується задовільною збіжністю теоретичних і експериментальних результатів, які добре узгоджуються з результатами, отриманими іншими авторами.

3. Наукова новизна отриманих результатів, що визначає рівень кандидатської дисертації (як зазначено в тексті дисертації та авторефераті) полягає у наступному:

1. Вперше отримано найбільш ймовірну величину горизонтальних люфтів або відбоїв рейкових ниток в проміжних рейкових скріпленнях роздільного типу при напрацюванні нормативного міжремонтного тоннажу по обом рейковим ниткам, що дозволило врахувати, додатково до відомих, ще один з найбільш впливових факторів у визначенні максимальної небезпечної ширини рейкової колії.

2. На основі визначення фактичних залежностей зміни монтажних зусиль натягіння клемних та закладних болтів в діючій залізничній колії вперше отримано розрахункові значення фактичних мінімальних зусиль притиснення рейок до шпал, за умови виконання вимог діючих нормативів поточного утримання залізничної колії. Отримані результати використані для встановлення емпіричних залежностей величин бічних горизонтальних відтискань головки рейкової нитки при одночасній дії вертикальних та горизонтальних сил від коліс рухомого складу. Це дозволило врахувати вплив конструкції підрейкової основи на визначення максимальної допустимої ширини рейкової колії.

3. Вперше запропоновано новий метод визначення максимальної допустимої ширини рейкової колії з урахуванням найбільш впливових факторів конструкції рейкової колії та рухомого складу, що дозволив запропонувати диференціацію норм максимальної допустимої безпечної ширини рейкової колії в залежності від умов експлуатації, таких як складний план та поздовжній профіль в прямих ділянках колії та кривих малих радіусів.

4. Практичне значення отриманих результатів полягає у наступному:

1. Отримані в дисертації висновки та результати дозволять скоротити матеріальні витрати на поточному утриманні безстикової колії с проміжними рейковими скріпленнями роздільного типу.

2. Запропонований новий метод розрахунку визначення максимальної допустимої ширини рейкової колії, що базується на комплексному врахуванні конструкції колії та експлуатаційних факторів, умов взаємодії рухомого складу та елементів залізничної колії, може бути використаний при розробці нових нормативів ширини рейкової колії в прямих ділянках колії та кривих малих радіусів та впровадженні нових конструкцій рейкових скріплень.

3. Розроблені в дисертаційній роботі пропозиції щодо врахування геометричних характеристик поверхні кочення елементів ремонтних профілів коліс рухомого складу дозволять уникати виникнення небезпечного розпирання рейкової колії.

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

Результати дисертаційних досліджень з достатньою повнотою викладені у 15 працях, з яких 6 статей у наукових фахових виданнях, рекомендованих МОН України, в тому числі – 2 у виданнях, що включено до міжнародних наукометричних баз; 8 праць апробаційного характеру, з яких 1 – у виданні, що індексується НМБД Scopus, 1 додаткова публікація..

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

- 67-й Міжнародній науково-практичній конференції Дніпропетровського інституту інженерів транспорту «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» (м. Дніпропетровськ, 24.05-25.05.2007 р.);

-69-й Міжнародній науково-практичній конференції Дніпропетровського інституту інженерів транспорту «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» (м. Дніпропетровськ, 21-22 травня 2009 р.);

- 78-й Міжнародній науково-технічній конференції «Розвиток наукової та інноваційної діяльності на транспорті» (м. Харків, 26-28 жовтня 2016 р.);

- 6-й Міжнародній науково-технічній конференції Українського державного університету залізничного транспорту «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд та будівель на залізничному транспорті» (м. Харків, 19-21 квітня 2017 р.);

- 80-й Міжнародній науково-технічній конференції «Розвиток наукової та інноваційної діяльності на транспорті», (м. Харків, 24-26 квітня 2018);

- 7-й Міжнародній науково-технічній конференції «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд та будівель на залізничному транспорті» (м. Харків, 14-16 листопад 2018 р.).

Дисертаційна робота в повному обсязі доповідалась та обговорювалась на розширеному засіданні кафедри «Колія та колійне господарство» (ККГ) Українського державного університету залізничного транспорту (УкрДУЗТ) у січні 2021 р.

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 В. В. Новікова 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, чотирьох розділів, основного тексту, висновків та списку використаних джерел. Повний обсяг складає 161 сторінку друкованого тексту, в тому числі 153 сторінки основного тексту, 30 рисунків, 26 таблиць, список використаних джерел із 131 найменувань на 14 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, приведені основні наукові положення і результати, які винесені на захист, а також зазначено практичне значення результатів роботи, апробацію і публікацію матеріалів досліджень.

У першому розділі як сформульовано автором, надано загальний підхід до визначення максимальної небезпечної ширини рейкової колії з проміжними скріпленнями роздільного типу на залізобетонній підрейковій основі з метою подальшого визначення максимальної безпечної ширини рейкової колії. Максимальна безпечна ширина, в формулюванні автора, це така, при якій забезпечується безпека руху рухомого складу за умови недопущення втрати стійкості рейки із-за розпору колії з провалюванням колеса в середину колії з подальшим розконтуровуванням рейок в умовах руху в кривих ділянках колії.

В дисертації зазначено, що існуюча норма величини максимальної небезпечної ширини рейкової колії, яка первісно була визначена професором Г.М. Шахунянцем 1540 мм виходячи з того, що небезпечним вважається таке положення колеса на рейці, коли точка переходу конічності коліс з 1/20 до 1/7 співпадає з початком заокруглення головки рейки. Враховуючи величину допусків на розширення колії (+6 мм до 1996 р. і +8 після 1996 р.) в процесі експлуатації величина небезпечної ширини колії була встановлена на рівні відповідно 1546 мм і 1548 мм.

Далі зазначено, що з урахуванням факторів впливу на максимальну небезпечну ширину рейкової колії та аналізу причин порушень безпеки руху в поїзній роботі, допущених в колійному господарстві на коліях з проміжними рейковими скріпленнями роздільного типу зроблено висновок, що головною причиною цих подій було розширення колії. В результаті було встановлено, що максимальна допустима ширина колії залежить від наступних факторів:

- конструкції ходових частин рухомого складу;
- величини вертикального колісного навантаження;
- конструкції колії (підрейкова основа, тип скріплень);
- величини та напрямку непогашених прискорень в кривих;
- деформації колісних пар під навантаженням;
- пропущеного тоннажу і, як наслідок, величини люфтів;
- температурних деформацій ободів при гальмуванні;
- максимально ймовірних величин горизонтальних люфтів;
- допусків на виготовлення ободів коліс.

В другому розділі проведені експериментальні дослідження по визначенню горизонтальних люфтів рейкових ниток від розпирного зусилля гідравлічним приладом, діючим на підшву рейки. Після статистичної обробки одержаного максимально ймовірного значення люфтів як по кожній рейковій нитці, так і сумарне.

Крім того, викладено методику та результати експериментальних досліджень впливу вертикальних та бічних сил від коліс рухомого складу на бічні відтиснення головки рейки на залізобетонній підрейковій основі. Для цього використані результати експериментальних досліджень залежності фактичних зусиль натягування клемних і закладних болтів від пропущеного по колії тоннажу, виконаних на рубежі 70-80-х років минулого століття вченими ХІІТу. Далі автором на підставі досліджень вчених Науково-дослідного інституту залізничного транспорту (Росія) (щодо залежності пружних відтиснень головки рейки Р-65 від сумарного впливу вертикального та бічного навантажень) були обрані аналогічні умови проведення експерименту для колії з залізобетонними шпалами та проміжними скріпленнями роздільного типу. Отримані результати дали можливість розглянути процес розпору рейкової колії з урахуванням бічного впливу діючого рухомого складу.

У третьому розділі наведено методику виконання та результати досліджень розпору рейкової колії та його впливу на визначення максимальної небезпечної ширини рейкової колії.

Для визначення максимальної небезпечної ширини рейкової колії з урахуванням усіх факторів впливу, у відповідності з методикою, наведені формули для визначення наступних параметрів:

- максимальна ширина колії, за якою відбувається провалювання колеса у колію;
- мінімальна ширина колісної пари;
- сила розпору рейок в колії;
- величина бічної сили від направляючого колеса;
- величина сумарного розпору обох рейкових ниток;
- теоретична максимальна ширина рейкової колії;
- практична максимальна ширина рейкової колії.

Як пропонується в дисертації на підставі аналізу отриманих результатів з урахуванням того, що контакт колеса і рейки відбувається не в точці, а по еліпсу з шириною напіввісі $b_{el} = 3$ мм можна рекомендувати значення максимальної ширини рейкової колії 1550 мм для ділянок, де застосовується службове та екстрене гальмування.

У четвертому розділі виконано техніко-економічне обґрунтування використання норми максимально допустимої ширини рейкової колії. Для цього дана оцінка витрат на зміну рейкових плітей, які можуть бути заощаджені за рахунок подовження терміну експлуатації рейкових плітей.

Кількість змін рейкових плітей в процесі експлуатації залежить від міжремонтного тоннажу, інтенсивності бічного зносу та напрацювання тоннажу до величини граничного зносу. Тоді, як зазначено в дисертації, наприклад при інтенсивності бічного зносу 0,05 мм/млн.т.бр., очікувана економія становитиме біля 1,5 млн. грн на 1 км пліті.

Загальні висновки стисло відображають отримані наукові положення дисертаційної роботи.

На підставі виконаних досліджень встановлено вплив на максимальну величину ширини рейкової колії геометрії поверхні кочення колеса, що

дозволило визначити найнебезпечніші ремонтні профілі коліс, а аналіз випадків порушення безпеки руху у поїзній та маневровій роботі показав, що основна причина сходів має місце на станційних коліях при маневровій роботі, де існують значні люфти – найбільш впливові фактори.

Експериментально визначена максимально ймовірна величина горизонтальних люфтів дозволила сформувати методику визначення максимальної ширини рейкової колії.

На підставі експериментальних і теоретичних досліджень умов розпору, встановлено максимально допустиму ширину рейкової колії на залізобетонних шпалах з клемно-болтовими скріпленнями, при яких може відбуватися провалювання колеса в колію, та при будь-якій вантажонапруженості, яка складає 1556 мм для режиму тяги або з застосуванням гальм і 1552 мм при службовому гальмуванні. Це підтверджує правильність існуючої норми ширини колії 1548 мм з певним запасом, але з урахуванням інтенсивного зносу в кривих з радіусом від 300 м до 450 м при русі зі встановленими швидкостями відбувається інтенсивний бічний знос рейок, то для підвищення їх ресурсу рекомендовано для таких кривих встановити максимально допустиму безпечну ширину колії 1550 мм.

7. Зауваження щодо змісту та оформлення дисертації і автореферату

7.1 В якості зауважень по п.п. 3 і 4 («Наукова новизна» та «Практичне значення отриманих результатів») вкажемо наступне.

В п.2 «Наукової новизни» правильніше вказати, що отримані не просто «...розрахункові значення фактичних мінімальних зусиль притиснення рейок до шпал...», а треба вказати, що отримані «...фактичні *мінімально необхідні* значення зусиль притиснення рейок до шпал...» за умовами виконання вимог діючих нормативів утримання залізничної колії.

В п.3 «Наукової новизни» автором вказано, що *«Вперше* запропоновано новий метод визначення максимально допустимої ширини рейкової колії з урахуванням найбільш впливових факторів конструкції рейкової колії та рухомого складу...». На нашу думку, цей тезис є перебільшенням досягнень автора, з урахуванням достатньої кількості досліджень з даного приводу.

Коректніше було б тут прибрати слово «Вперше» і залишити «Запропоновано новий метод...»

7.2 В п.2 розділу «Практичне значення отриманих результатів» в дисертації та авторефераті записано: «Запропонований новий метод розрахунку максимально допустимої ширини рейкової колії... базується в тому числі на комплексному врахуванні... конструкції колії... умов взаємодії рухомого складу та колії... та інш. ... і може бути використаний при розробці нових нормативів ширини рейкової колії в прямих та кривих...». На нашу думку, з урахуванням складу виконаної роботи, правильніше було б сформулювати більш скромніше, тому що *комплексного врахування умов взаємодії рухомого складу і колії у виконаній роботі на жаль не представлено*. Наприклад, не представлено розгляду вписування колісних візків у криві.

7.3 В розділі 1 дисертації сформульовано загальний підхід до визначення максимально допустимої ширини рейкової колії за умовами недопущення втрати стійкості рейок при розпорі колії. Виходячи з розгляду і аналізу причин порушень безпеки руху в поїзній та маневровій роботах, що мали місце в колійному господарстві залізниць України у випадках розширення колії, автором встановлено декілька основних факторів, від яких залежить необхідність призначення максимальної ширини рейкової колії. Таких факторів перераховано 9, в тому числі: конструкція колії, колісне навантаження та інше. Але серед факторів, що приведені автором *не вказаний один з найважливіших – умови вписування колісних візків в криві*, в тому числі колісних візків з різною кількістю осей і в тому числі в криві малих радіусів. І далі в дисертації, на жаль, не розглядаються задачі вписування колісних візків у криві, і це на наш погляд є одним з суттєвих недоліків в роботі в цілому.

7.4 При розрахунках максимальної небезпечної ширини рейкової колії при явищі розпору рейкових ниток, що виконано в 3-му розділі дисертації, автором розглянута розрахункова схема в поперечному розрізі для колісної пари при положенні одного колеса притисненого до бічної грані головки рейки і при розміщенні другого колеса краєм фаски бандажу над краєм радіусної викружки рейки. При тому розглянуті профілі різних коліс для різних видів вагонів.

На підставі виконаних розрахунків, в тому числі з урахуванням пружних відтиснень головок рейок під впливом бічних сил, автором отримане значення максимальної допустимої ширини рейкової колії $S_{\max}^{\text{необх.}}=1550$ мм. І далі зроблено висновок, що «саме при такій ширині колії, але не більше, можна дозволити рух зі встановленими швидкостями...».

На нашу думку приведені дослідження можуть мати інтерес в науковому плані і тому можуть бути представлені на рівні кандидатської дисертації, але вони не можуть бути достатніми для надання таких важливих висновків, щоб їх впроваджувати в практику експлуатації рухомого складу на магістральних залізницях.

По-перше, тому, що для вирішення поставленої задачі необхідно крім представленої розрахункової схеми (яка може бути прийнята для прямих ділянок колії) розглядати також схеми вписування колісних візків у криві.

По-друге, не можна давати рекомендації щодо допустимих швидкостей руху на основі розгляду схеми розпору рейкових ниток і провалювання коліс.

7.5 Не зважаючи на те, що автор у розділі «Мета і задачі досліджень» звернув увагу на необхідність виконання умов обов'язкового забезпечення схеми нормально-примусового вписування екіпажів рухомого складу, це не знайшло детального розкриття в розділах дисертації.

7.6 Крім того, було б доцільно при наданні рекомендацій щодо максимально допустимої ширини рейкової колії в кривих ділянках малого радіусу розглядати забезпечення не лише безпекового рівня умов експлуатації колії, а ще й умов, які сприяють зниженню інтенсивності бічного зносу гребнів локомотивних коліс. Наприклад, появу наклепаних козирків на внутрішніх рейкових нитках. Це відбувається при контактуванні з головкою внутрішніх рейкових ниток, що мають наклепані козирки твердістю HB=420-450, розміром до 1 мм, які сприяють інтенсивному підрізу гребнів. Саме такі пропозиції, що надані в дисертації як додаткове збільшення ширини колії за рахунок збільшення максимальної допустимої ширини колії до 1550 мм, *за умов забезпечення нормально-примусового вписування екіпажів*, особливо тривісних візків, можуть сприяти суттєвому зникненню таких умов, та додатковому

зниженню інтенсивності бічного зносу рейок в кривих малих радіусів, та сприятиме подовженню терміну служби рейкових плітей.

Загальний висновок

Дисертаційна робота Новікова Вадима Володимировича на тему «Підвищення строку експлуатації рейок в кривих ділянках колії зі скріпленнями роздільного типу» є самостійною і завершеною науковою роботою, в якій отримані науково-обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують поставлене завдання.

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 цінність.

Зміст дисертації 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 Департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук, а її автор, Новіков Вадим Володимирович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.06 – залізнична колія.

Офіційний опонент:

Завідувач кафедри «Залізнична колія
та колійне господарство»
Державного університету
інфраструктури та технологій (м. Київ)
доктор технічних наук, професор,
Заслужений діяч науки і техніки України

Е.І. Даніленко

