

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Байдака Сергія Юрійовича «Рациональні параметри кривих для впровадження швидкісного руху поїздів», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук в спеціалізовану вчену раду Д 08.820.01 при Дніпровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна за спеціальністю 05.22.06 – «Залізнична колія»

На відгук представлена дисертаційна робота, яка складається із анотації українською й англійською мовами, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг роботи становить 290 сторінок друкованого тексту, з них основний текст на 168 сторінках, 99 рисунків, 35 таблиць та список літератури з 114 найменувань.

Актуальність теми дисертації. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Роботу виконано відповідно до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року, яка відповідає положенням Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, а також відповідно до Програми оновлення рухомого складу на період до 2021 року.

Серед окреслених основних завдань – підвищення безпеки руху поїздів, збільшення міжремонтних строків експлуатації залізничних колій, розвиток мережі прискорених та швидкісних пасажирських залізничних перевезень.

Вирішення поставлених завдань потребує розробки теоретичних основ визначення раціональних параметрів кривих для впровадження швидкісного руху поїздів в залежності від рівня максимальної швидкості руху поїздів, структури поїздопотоків і технічного стану залізничної колії. З урахуванням вище викладеного, тему дисертації слід вважати актуальною.

Обраний напрямок досліджень пов'язаний з виконанням п'яти науково-дослідних робіт у Дніпровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, в яких здобувач був виконавцем і автором окремих розділів у звітах: «Проведення досліджень та оцінка економічної ефективності усунення обмеження швидкості за параметрами і станом залізничної колії» (№ ДР 0111U008909), «Розробка рекомендацій з встановлення швидкостей руху поїздів в кривих на напрямках

пасажирського, суміщеного й вантажного руху» (№ ДР 0113U002080), «Розробка наукових основ і техніко-економічне обґрунтування етапів впровадження швидкісного й високошвидкісного руху поїздів в Україні» (№ ДР 0114U002549), «Визначення основних напрямків реконструкції й розвитку мережі залізниць України для її інтеграції у європейську транспортну систему» (№ ДР 0117U006811), «Науково-технічне забезпечення сталого розвитку залізничних перевезень в міжнародному сполученні Україна-Євросоюз» (№ ДР 0117U004391).

Тема дисертації відповідає галузевій програмі модернізації колійного господарства та організації швидкісного руху поїздів на основних напрямках міжнародних транспортних коридорів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновки і рекомендації.

Вважаю, що наукові положення в достатній мірі обґрунтовані, що обумовлено коректністю постановки і розв'язання поставлених задач, які базуються на принципах системності і включають одночасне виконання теоретичних і експериментальних методів досліджень.

Теоретичні дослідження засновані на використанні математичної моделі залізничної колії та принципів моделювання на основі механіки твердого тіла для вирішення поставлених завдань.

Експериментальні дослідження базуються на вимірюваннях тензометричними датчиками сил і деформацій для натурального визначення напружено-деформованого стану залізничної колії під дією поїздів; на обробці, аналізі й узагальненні результатів експериментальних досліджень з використанням методів та положень теорії ймовірності і математичної статистики; методів об'єктно-орієнтованого програмування для практичної реалізації математичної моделі залізничної колії.

Висновки і рекомендації випливають з отриманих автором результатів теоретичних і експериментальних досліджень і не викликають заперечень.

Достовірність отриманих результатів, висновків і рекомендацій.

Достовірність наведених в дисертації результатів, висновків і рекомендацій обумовлена застосуванням сучасних методів досліджень, логікою теоретичних побудов, глибиною і правильністю постановки завдань, достатньою кількістю експериментальних досліджень, зіставленням

отриманих результатів з даними інших дослідників, задовільною збіжністю результатів за основними дослідженнями.

Достовірність наукових результатів обумовлена використанням реальних даних щодо обсягів перевезень, технічного оснащення і параметрів міжнародних транспортних коридорів, що проходять по території України; математичним моделюванням на основі вивіренних на практиці методів та припущень, які відповідають фізиці процесів, що досліджуються; статистичним аналізом і натурними спостереженнями для визначення параметрів плану; застосуванням методів векторного аналізу для оптимального розподілу інвестицій на ділянки, що підлягають реконструкції; кореспондуванням результатів теоретичних досліджень з фактичними даними та результатами досліджень інших авторів, позитивними результатами практичного застосування розробок на залізницях України.

Основні наукові положення, висновки і рекомендації, які отримані в дисертації, добре коригуються і використовуються комплексно для вирішення поставлених завдань, достатньо обґрунтовані й достовірні, оскільки спираються на експериментальні дослідження кваліфіковано виконані Колієвипробувальною галузевою науково-дослідною лабораторією ДНУЗТ (має акредитацію на технічну компетентність і незалежність в Національному агентстві з акредитації України).

Наукова новизна та теоретичне значення дисертаційної роботи полягає в наступному:

1. Вперше розроблено і впроваджено метод перебудови кривих ділянок колії під їх раціональні параметри для умов швидкісного руху, який базується на математичній моделі, що враховує обмежене інвестування проектів і життєвий цикл роботи залізничної колії. Ефект у процедурі оптимізації досягається завдяки введенню в розгляд напівадитивних функцій скорочення часу руху від набору об'єктів, що підлягають реконструкції.

2. Розширено критерії щодо обґрунтування доцільності перебудови існуючих кривих для швидкісного руху. При виборі раціональних параметрів кривих, враховано стійкість коліс проти вкочування на головку рейки за умови неперевищення коефіцієнту горизонтальної динаміки, як критерію безпеки руху поїздів.

3. Отримали подальший розвиток методи оцінки стану кривих в плані і визначення їх параметрів. Існуючі положення доповнені розробленими

рекомендаціями щодо диференційованого використання різних способів зйомки плану лінії для отримання інформації про параметри й стан кривих для визначення максимально допустимої швидкості.

4. Отримав подальший розвиток метод визначення допустимих швидкостей руху поїздів в кривих за вихідними даними, отриманими з різних джерел. Розроблений метод надає можливість використовувати результати розрахунків на етапі планування реконструкції ділянки чи проведенні ремонту колії. Існуючі підходи не враховували особливості й специфіку, що мають місце на напрямках вантажних і пасажирських перевезень одночасно.

Практичне значення результатів дисертаційної роботи.

Основні практичні результати і значення роботи полягають в наступному:

- отримані в роботі результати дозволяють за рахунок перебудови плану лінії під раціональні параметри вирішувати задачі підвищення безпеки, плавності руху й комфортабельності їзди за умови мінімізації дії динамічних сил і розладу колії в кривих ділянках колії;

- запропоновані автором підходи і розроблені моделі дозволяють встановлювати раціональні параметри кривих на перегонах і станціях, визначати першочергові ділянки для перебудови кривих при обмеженому інвестуванні, що дає можливість на 15-25 км/год збільшити маршрутну швидкість пасажирських поїздів та скоротити питомі витрати електроенергії на тягу поїздів на 10-15 кВт·год/км, що сприяє виконанню державного завдання з економії енергоресурсів;

- результати роботи реалізовано при встановленні першочергових перегонів для усунення бар'єрних місць з метою підвищення швидкості руху пасажирських поїздів на ділянках Красноград – Лозова регіональної філії «Південна залізниця», на ділянках П'ятихатки – Дніпро й Красноград – Новомосковськ регіональної філії «Придніпровська залізниця», що підтверджується актами про впровадження результатів дисертації.

- наукові результати використовуються під час проведення планових занять з підвищення кваліфікації службовців українських залізниць і в навчальному процесі Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна та при підготовці бакалаврів та магістрів спеціальності 273 «Залізничний транспорт» за

освітньою програмою «Залізничні споруди та колійне господарство», що підтверджується актом про впровадження результатів дисертації.

Оцінка змісту дисертації.

У вступі автор обґрунтовує актуальність наукової проблеми обраної для дисертаційної роботи, формулює мету і задачі досліджень, відображає наукову новизну роботи і її практичне значення, приводить основні наукові положення і результати, що винесені на захист. Не викликають заперечень сформульовані в роботі цілі, задачі і методи досліджень, які відповідають направленості роботи і дозволяють досягти науково-обґрунтованих і правильних результатів.

У першому розділі проаналізовано сучасний стан наукового забезпечення та наявність умов для впровадження в Україні швидкісного руху поїздів. Розглянуто наукові дослідження вчених в даній галузі.

Показано, що питаннями підвищення швидкості руху поїздів займалися як вітчизняні, так і закордонні фахівці, досліджуючи різні напрямки цієї проблеми, яка є багатогранною і потребує комплексного підходу з чим не можна не погодитися.

Для вирішення поставлених завдань автором були використані дослідження як вітчизняних, так і закордонних вчених, які зробили істотний внесок в теорію і експериментальне вивчення питань взаємодії колії і рухомого складу. Незважаючи на вивчення широкого кола питань пов'язаного з впровадженням швидкісного руху поїздів, здобувач вважає що відсутні дослідження, які б давали комплексне науково-технічне обґрунтування раціональних параметрів кривих на напрямках залізниць відповідно до їх спеціалізації.

У другому розділі проведено структурний аналіз можливих варіантів реконструкції кривих ділянок колії для їх приведення до раціональних параметрів. Щоб надати оцінку запропонованим заходам, на першому етапі досліджень були зібрані дані про план і профіль колії, технічні й експлуатаційні показники на напрямках МТК. Статистика підтверджує, що велика кількість сполучень кривих на залізницях України у деяких випадках призводить до недоцільного обмеження швидкості руху або, навпаки, до її завищення і, як наслідок, до погіршення комфортабельності руху поїздів та швидкого розладу колії.

Неможна не погодитись з автором, що однією з основних причин розладу залізничної колії в кривих є не відповідність їхніх параметрів встановленому рівню швидкостей, обсягам перевезень та ін.

На конкретному прикладі, на ділянці Львів-Зборів регіональної філії «Львівська залізниця» здобувачем показана можливість реалізація максимально встановленої швидкості 160 км/год від 5 до 42 % для розглянутих варіантів перебудови кривих. Звертається увагу на те, що для прийнятих нормативів непогашеного прискорення для пасажирських і вантажних поїздів не вдається укластися в дозволене підвищення зовнішньої рейки 150 мм, а тому в таких випадках рекомендується переключати вантажний рух на паралельні ходи.

У третьому розділі викладено методику визначення швидкостей руху поїздів в кривих за вихідними даними, отриманими різними способами зйомок. Необхідність такої методики пояснюється тим, що існуючі підходи не враховують особливості й специфіку, що мають місце на напрямках вантажних і пасажирських перевезень, розрахунки для складових і сполучених кривих часто виконуються по спрощеній схемі. Фактично враховуються тільки два критерії: непогашене прискорення і крутизна відводу підвищення зовнішньої рейки. В той же час, в умовах українських залізниць проблема швидкості в багатьох випадках пов'язана не з радіусом, а з довжиною перехідних кривих і прямих вставок між суміжними кривими. Отже, критерії, що впливають на плавність і комфортабельність руху не враховуються в повній мірі. Слід погодитись, що такий підхід не допустимий при впровадженні на залізницях швидкісного руху пасажирських поїздів.

Запропонована автором дисертації методика визначення допустимої швидкості в кривих була реалізована на реальних ділянках залізниць. Застосування розробленої й апробованої програми DopSvid дозволяє не тільки виконувати розрахунки в автоматизованому режимі, але й визначати варіанти підвищення швидкості, що є дуже важливим на етапі планування реконструкції залізниці чи проведення ремонту колії.

Одним з ключових є *четвертий розділ дисертації*, в якому викладені результати теоретичних і експериментальних досліджень комфортабельності та плавності руху поїздів в кривих.

Задача вибору раціональних параметрів кривих ускладнюється тим, що при підвищенні швидкостей руху збільшується динамічний вплив на рейкову

колію від рухомого складу, в зв'язку з чим відбувається зростання вертикальних і горизонтальних сил.

Як базова, прийнята модель просторових коливань пасажирського вагона, розроблена д.т.н. В. Д. Дановичем, яка знайшла подальший розвиток в роботах д.т.н. М. Б. Кургана і була адаптована для вирішення конкретних задач в даній дисертаційній роботі. На основі моделювання взаємодії колії і пасажирського вагону при русі по кривим були отримані дані для наступного аналізу й дослідження раціональних параметрів кривих.

У п'ятому розділі надається поняття раціональних параметрів кривих і викладено результати дослідження при спеціалізації перевезень на напрямках швидкісного руху поїздів. Відрадно, що при визначенні раціональних параметрів кривих здобувач враховував широке коло питань: фактори взаємодії рухомого поїзда й об'єктів інфраструктури, умови організації перевізного процесу, критерії безпеки, плавності й комфортабельності їзди, розміри виділених інвестицій на реконструкцію тощо.

Для різних вихідних даних і умов експлуатації були отримані залежності тягово-енергетичних показників у вигляді таблиць і графіків, що, як можна погодитись із здобувач, є достатнім для проведення попередньої оцінки ефективності усунення обмеження швидкості при перебудові кривих.

Як повідомляється в роботі і підтверджено актами впровадження, з використанням запропонованого методу були вирішені задачі на перегонах ділянки Красноград – Лозова регіональної філії «Південна залізниця» та на окремих ділянках регіональної філії «Придніпровська залізниця».

Всі розділи, наведені в дисертації, мають логічний взаємозв'язок і спрямовані на вирішення важливої науково-технічної задачі – встановлення раціональних параметрів залізничних кривих на напрямках швидкісного руху поїздів.

Закінчується дисертаційна робота загальними висновками, що відповідає змісту наукового дослідження.

Зауваження щодо змісту і оформлення дисертації і автореферату.

Розділ 1. Виходячи з теми дисертації, в першому розділі наведено короткий огляд робіт, в яких викладено внесок фахівців в теорію і експериментальне вивчення питань взаємодії колії і рухомого складу при швидкісному русі поїздів. Було б доцільно такий огляд розширити і на європейські країни, в яких реалізовано рух поїздів з високими швидкостями.

Розділ 2. На с. 76 (формула 2.5) у якості показника оцінки варіантів здобувач приймає капітальні витрати і скорочення часу руху поїзда. Виникає питання – чому саме ці показники були прийняті в дослідженні? Виконання робіт з перебудови кривих потребує певних «вікон», а отже, й експлуатаційних витрат, що, потрібно було б урахувати.

Розділ 3.

1. Справедливо відзначено, що досить складною є задача отримання достовірної інформації про стан кривих і їх параметри. Однак з наведених матеріалів не випливають чіткі рекомендації щодо застосування тих чи інших способів зйомки кривих, та потрібної точності вихідних даних для встановлення проектних параметрів кривих і допустимої швидкості руху поїздів.

2. Автор базується на існуючих методах зйомки і не наводить інформацію щодо новітніх методів, наприклад, із застосуванням супутникових систем і т. д.

3. У висновку на с. 123 дисертації здобувач наголошує, що при розрахунку максимально допустимої швидкості в дистанціях колії не завжди враховуються параметри сполучення, які повинні визначатись для суміжних і складових кривих, але не розкриває сутності цих параметрів.

4. Багато уваги приділено визначенню допустимої швидкості руху в кривих. Хотілося б мати рекомендації, як визначати варіанти підвищення швидкості на етапі планування реконструкції залізниці чи проведення капітального ремонту колії (с. 124 дисертації).

Розділ 4.

1. На с. 125-126 дисертації сказано, що при виборі мінімального радіусу кривих в умовах суміщеного вантажного й пасажирського руху поїздів необхідно забезпечити найкращі умови роботи колії, що можливо при мінімізації впливу вантажного рухомого складу. Але здобувач не надає рекомендацій щодо структури поїздопотоків, тобто скільки вантажних поїздів може бути залишено, який розрив у швидкостях пасажирських поїздів є найбільш сприятливим.

2. На рисунку 4.5 (с. 133 дисертації) показані графіки кромочних напружень, отриманих за експериментом для електровоза ЧС2м і розрахованих для пасажирського вагона при підвищенні зовнішньої рейки 100 мм. Виникає два питання: по-перше, чому для порівняння прийнято

електровоз, який за ресурсом роботи підлягає списанню, по-друге – чи коректно порівнювати графіки отримані для електровоза і вагона?

3. В дисертаційній роботі була використана математична модель просторових коливань пасажирського вагона при русі по криволінійній ділянці колії реального обрису (с. 126 дисертації). Система тіл, описана рівняннями Лагранжа другого роду може мати локальну або глобальну систему координат. Здобувач не навів обґрунтування, чому була прийнята глобальна система координат. Які переваги такого підходу?

Розділ 5.

1. Для визначення економічної ефективності за викладеною методикою була розроблена програма розрахунків для ПЕОМ. Автор на с. 170 дисертації показує, що величина витратних ставок суттєво впливає на результат, тому для конкретних розрахунків необхідно приймати витратні ставки притаманні тій чи іншій залізниці. В той же час не наводить аналіз впливу цих показників на кінцевий результат.

2. При визначенні заходів для підвищення швидкостей руху поїздів на ділянці Красноград – Лозова (с. 178-179 дисертації) були встановлені орієнтовні вартості на їх реалізацію. Відомо, що вартість реконструкції окремих напрямків для досягнення необхідної маршрутної швидкості буде значно відрізнятися з урахуванням географічних, геологічних та інших умов. Наведені в роботі дані відносяться до конкретних напрямків, але їх характеристики як граничні умови застосування цих даних не сформульовані.

3. При визначенні етапності робіт з перебудови плану залізниці з використанням векторної оптимізації може зустрітися й інше не менш складне завдання – отримання максимального скорочення часу руху при фіксованій по роках сумі витрат, виділених на реконструкцію. Тоді в системі з'являється ще одна змінна – час i , відповідно, фактор дисконтування витрат. Чи можна це врахувати в Вашому методі?

4. На жаль, здобувач не згадав, що на практиці широко застосовувався метод «підвищення швидкостей знизу», оскільки відомо, що найбільший вигаш в часі дає усунення бар'єрного місця з найнижчою швидкістю. Застосування такої інформації дозволило б істотно скоротити обсяги обчислювальних робіт. Чи розглядалося це питання при перебудові кривих?

5. Застосування методів векторної оптимізації і запропонованого автором нового класу функцій надає можливість знаходити раціональну

швидкість руху на кожному об'єкті чи ділянці за неадитивним критерієм. З якою метою в процес оптимізації включено тягові розрахунки?

Відмітимо, що зазначені зауваження не знижують загальної позитивної оцінки дисертації, не зменшують її наукової та практичної цінності.

На підставі аналізу змісту дисертації можна зробити наступні висновки.

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

Результати досліджень за темою дисертації з достатньою повнотою викладені в 19 наукових працях і матеріалах конференцій: 8 основних праць, з них: 3 – статті, що індексуються в міжнародній наукометричній базі Index Scopus, 5 статей у фахових виданнях і 5 – додаткових, 7 тез доповідей та матеріали конференцій.

Наведений перелік публікацій та їх зміст відповідають темі дисертації і в достатньому обсязі відображають основні положення і наукові результати, отримані здобувачем.

Ідентичність змісту автореферату й основних положень дисертації

На основі аналізу текстів дисертації та автореферату можна зробити висновок, що вони в цілому ідентичні за змістом. Назва дисертації адекватно відображає її зміст.

Апробація результатів досліджень.

Перелік науково-технічних конференцій і семінарів, на яких автор викладав основні положення дисертації та результати теоретичних і експериментальних досліджень, свідчить, що вони пройшли необхідну апробацію на наукових зібраннях високого наукового рівня. Так, основні положення і результати дисертації доповідались на 11-ти міжнародних науково-практичних конференціях з проблем та перспектив розвитку залізничного транспорту, проблем взаємодії колії та рухомого складу, проблем механіки залізничного транспорту та ін. (Дніпро, Харків, Одеса, Воловець та одна міжнародна конференція за межами України):

73-я Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» (Дніпропетровськ, травень 2013 р.), Міжнародна науково-технічна конференція «Розвиток наукової школи транспортної механіки» (Дніпропетровськ, травень, 2013), Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми взаємодії колії та

рухомого складу» присвячена 100-річчю проф. М. А. Фрішмана (Дніпропетровськ, жовтень, 2013 р.), 74-та Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» (Дніпропетровськ, травень 2014 р.), 75-та Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» (Дніпропетровськ, травень 2015 р.), VI Міжнародна науково-практична конференція «Енергозбереження на залізничному транспорті та в промисловості» (Воловець, червень 2015 р.), VIII Міжнародна науково-практична конференція «ТРАНСЕЛЕКТРО 2015» (Одеса, жовтень 2015 р.), 6-та науково-практична міжнародна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд та будівель на залізничному транспорті» (Харків, квітень, 2017 р.), 78-ма Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» (Дніпро, травень 2018 р.), 79-та Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» (Дніпро, травень 2019 р.), IX Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми безпеки на транспорті (Гомель, жовтень 2019 р.).

Дисертація в повному обсязі доповідалася на науковому семінарі кафедри «Проектування і будівництво доріг (19 грудня 2019 р.) та міжкафедральному семінарі кафедр «Колія та колійне господарство», «Мости і тунелі», «Проектування і будівництво доріг» Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, (Дніпро, 20 лютого 2020 р.).

Якість оформлення дисертації і автореферату.

Дисертаційна робота і автореферат оформлені відповідно до вимог Міністерства освіти і науки України (наказ № 40 від 12.01.2017 р.).

Представлена до захисту дисертація характеризується єдністю змісту і свідчити про особистий внесок здобувача в науку.

Відповідність паспорту спеціальності.

Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.22.06 – «Залізнична колія», а саме:

п. 3. «Реконструкція поздовжнього профілю і плану залізниць, верхньої будови, споруд і пристроїв залізничної колії»,

п. 6 «Взаємодія колії й рухомого складу, прогнозування термінів роботи споруд та пристроїв»,

п. 7 «Поточне утримання, ремонт та реконструкція залізничної колії...»

Загальний висновок по дисертації.

На підставі аналізу дисертаційної роботи Байдака Сергія Юрійовича «Раціональні параметри кривих для впровадження швидкісного руху поїздів», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.06 – «Залізнична колія», вважаю:

- сукупність представлених на захист результатів можна кваліфікувати як вирішення наукового завдання щодо встановлення раціональних параметрів кривих для впровадження швидкісного руху поїздів на залізницях України;
- нові науково обґрунтовані теоретичні і прикладні результати у сукупності мають істотне значення для розвитку конкурентоспроможності залізничного транспорту;
- по рівню наукової розробки, актуальності та достовірності отриманих результатів дисертаційна робота відповідає вимогам п. 9, 11, 12, 13, 14 «Порядку присудження наукових ступенів від 24.07.2013 №567 (із змінами), які пред'являються до кандидатських дисертацій та авторефератів.

Таким чином, дисертаційна робота відповідає всім вимогам, що висуваються до дисертації кандидата технічних наук, а її автор – Байдак Сергій Юрійович – заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.06 – «Залізнична колія».

Офіційний опонент завідувач кафедри

«Програмне забезпечення автоматизованих систем»

Інженерного навчально-наукового інституту

Запорізького національного університету,

д-р. фіз.-мат. наук, професор за кафедрою

реконструкції та експлуатації залізниць і споруд *Вербич* В. Г. Вербицький

19.11.2020р.

Підпис *Вербицького*
засвідчую *В. В.*

НАЧАЛЬНИК
ВІДДІЛУ КАДРІВ



1004-48/19
від 23.11.20р.

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію

Байдака Сергія Юрійовича на тему:

«Рациональні параметри кривих для впровадження швидкісного руху поїздів»,

представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

за спеціальністю 05.22.06 – Залізнична колія

1. Загальний аналіз дисертації. Представлена до захисту дисертаційна робота написана українською мовою, складається із анотації українською і англійською мовами, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг становить 290 с., список використаних джерел із 114 найменувань подано на 14 с., 5 додатків на 77 с.

Обсяг основного тексту, структура дисертації, порядок викладення та оформлення матеріалу у дисертації та авторефераті дисертації відповідає дійсним вимогам Міністерства освіти і науки України.

Дисертація виконана у Дніпровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна.

2. Актуальність теми дисертації. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

В умовах інтеграції України до Євросоюзу зростає значення транспортних коридорів і залізничного транспорту в цілому. При цьому особливої гостроти набуває питання щодо встановлення нових, більш жорстких вимог до колійної інфраструктури та рухомого складу, які повинні гарантувати, наряду з іншими факторами, підвищення швидкості руху поїздів. Виконання цих вимог неможливе без перебудови плану лінії з відновленням кривих за раціональними параметрами. Тому тема дисертаційної роботи безперечно є актуальною.

Обраний напрямок досліджень пов'язаний з участю у науково-дослідних роботах, що виконувалися на замовлення АТ «Укрзалізниця» і МОН України, в яких здобувач був виконавцем окремих розділів:

– «Проведення досліджень та оцінка економічної ефективності усунення обмеження швидкості за параметрами і станом залізничної колії» (№ ДР 0111U008909);

– «Розробка рекомендацій з встановлення швидкостей руху поїздів в кривих на напрямках пасажирського, суміщеного й вантажного руху» (№ ДР 0113U002080);

– «Розробка наукових основ і техніко-економічне обґрунтування етапів впровадження швидкісного й високошвидкісного руху поїздів в Україні» (№ ДР 0114U002549);

– «Визначення основних напрямків реконструкції й розвитку мережі залізниць України для її інтеграції у європейську транспортну систему» (№ ДР 0117U006811);

– «Науково-технічне забезпечення сталого розвитку залізничних перевезень в міжнародному сполученні Україна-Євросоюз» (№ ДР 0117U004391).

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність. Наукові положення, висновки й рекомендації, які отримані в дисертації, обґрунтовані та достовірні, оскільки експериментальні дослідження коректно поставлені та кваліфіковано виконані за участю Колієвипробувальної галузевої науково-дослідної лабораторії ДНУЗТ, яка має акредитацію на технічну компетентність і незалежність у Національному агентстві з акредитації України. Дослідні результати одержано на основі достатнього обсягу фактичного матеріалу з подальшою обробкою методами математичної статистики, а розбіжність теоретичних розрахунків і дослідних даних не перевищує загальноприйнятих значень.

Основні результати теоретичних досліджень дисертаційної роботи підтверджені експериментальними даними і провадженнями, а основні висновки і рекомендації одержали схвалення на міжнародних науково-практичних конференціях (м. Харків, м. Дніпро, м. Одеса).

4. Наукова новизна отриманих результатів, що визначає рівень дисертації полягає в наступному:

Вперше:

1) розроблено і впроваджено метод перебудови кривих ділянок колії під їх раціональні параметри для умов швидкісного руху, який базується на математичній моделі, що враховує обмежене інвестування проектів і життєвий цикл роботи залізничної колії, завдяки введенню в розгляд спеціальних функцій скорочення часу руху від набору об'єктів, що підлягають реконструкції.

Розширено:

2) критерії щодо обґрунтування доцільності перебудови існуючих кривих для швидкісного руху. При виборі раціональних параметрів кривих, враховано стійкість коліс проти вкочення на головку рейки за умови неперевищення коефіцієнту горизонтальної динаміки, як критерію безпеки руху поїздів.

Отримали подальший розвиток:

3) метод оцінки стану кривих в плані і визначення їх параметрів. Існуючі положення доповнені розробленими рекомендаціями щодо диференційованого використання різних способів зйомки плану лінії для отримання інформації про параметри й стан кривих для визначення максимально допустимої швидкості;

4) метод визначення допустимих швидкостей руху поїздів в кривих за вихідними даними, отриманими з різних джерел. Розроблений метод надає можливість використовувати результати розрахунків на етапі планування реконструкції ділянки чи проведенні ремонту колії. Існуючі підходи не враховували особливості й специфіку, що мають місце на напрямках вантажних і пасажирських перевезень.

5. Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що отримані в роботі результати дозволяють вирішувати задачі перебудови плану лінії під раціональні параметри для підвищення безпеки, плавності руху й комфортабельності їзди за умови мінімізації дії динамічних сил і розладу колії. Встановлення раціональних параметрів кривих на перегонах і станціях та визначення першочергових ділянок для перебудови кривих при обмеженому

інвестуванні дає можливість збільшити маршрутну швидкість пасажирських поїздів та скоротити питомі витрати електроенергії, що сприяє виконанню державного завдання з економії енергоресурсів.

Результати роботи використовувались при встановленні першочергових перегонів для усунення бар'єрних місць з метою підвищення швидкості руху пасажирських поїздів на ділянках Красноград – Лозова, П'ятихатки – Дніпро й Красноград – Новомосковськ, що підтверджується актами наведеними в Додатку Е дисертації.

Наукові результати роботи використовуються під час проведення занять з підвищення кваліфікації службовців українських залізниць і в навчальному процесі Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна при підготовці бакалаврів та магістрів спеціальності 273 «Залізничний транспорт» за освітньою програмою «Залізничні споруди та колійне господарство», що також підтверджується відповідним актом.

6. Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях. Основний зміст дисертації опублікований у 19 наукових працях і матеріалах конференцій: 8 основних праць у фахових виданнях, з них 1 – стаття в закордонному виданні; 6 – тези доповідей та матеріали конференцій; 5 – додаткові публікації.

Наведений перелік публікацій та їх зміст повністю відповідають темі дисертації і в достатньому обсязі відображають її основні положення і наукові результати.

7. Оцінка змісту дисертації і її завершеності

У вступі повною мірою обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету й задачі досліджень, їх зв'язок з науковими темами та програмами. Викладено основні наукові положення й результати, що винесені на захист, наукову новизну, практичне значення отриманих результатів. Наведено відомості про апробацію і публікації матеріалів досліджень.

У першому розділі проаналізовано сучасний стан наукового забезпечення та наявність умов для впровадження в Україні швидкісного руху поїздів. Показано, що питаннями підвищення швидкості руху поїздів займались як вітчизняні, так і закордонні фахівці, досліджуючи різні напрямки цієї багатогранної проблеми, яка потребує комплексного підходу.

Аналізуючи існуючі наукові роботи, показана неопрацьованість певних елементів системного підходу до розв'язання задачі впровадження швидкісного руху, а саме для комплексного науково-технічного обґрунтування раціональних параметрів кривих на напрямках залізниць відповідно до їх спеціалізації.

Автором проаналізовано три варіанти вирішення проблеми розвитку пасажирських перевезень залізничним транспортом: збереженням існуючих параметрів плану і технології пасажирських перевезень, перебудова плану з впровадженням швидкісного руху і будівництво нових ліній для високошвидкісного руху.

В другому розділі на основі проведеного аналізу напрямків Миронівна–П'ятихатки регіональної філії «Одеська залізниця», Полтава–Лозова регіональної філії «Південна залізниця», Львів–Підволочиськ регіональної філії «Львівська залізниця» здобувач приходить висновку, що на існуючих залізницях без перебудови плану неможливо значно підвищити швидкість руху та скоротити час руху.

На конкретних прикладах зазначених ділянок показана можливість реалізація максимально встановленої швидкості 160 км/год для певної кількості кривих при різних варіантах перебудови плану лінії (за умови збереження осі траси на існуючому земляному полотні, при зміщенні осі колії й розширенні земляного полотна та суттєвому зміщенні осі колії в межах смуги відведення). Звертається увага, що при суміщеному пасажирському й вантажному русі не завжди вдається отримати розв'язок в межах існуючих нормативів непогашеного прискорення, максимального підвищення тощо, а тому виникає потреба в переключенні вантажного руху на паралельні ходи.

Слід погодитись з висновком, що перебудова кривих малих радіусів під проектний 1500 м (для швидкості 160 км/год) з застосуванням перехідних

кривих 200-220 м як правило недоцільна. Тому перевага надається перебудові кривих таких радіусів з кутами повороту, щоб траса залишалася у межах смуги відводу.

В третьому розділі надана оцінка різним методам зйомки плану лінії і запропонована методика встановлення допустимої швидкості в кривих.

Автор наголошує, що методи, які використовуються в дистанціях колії для визначення фактичних параметрів кривих мають недоліки, геометричні параметри кривих, що вказані на поздовжньому профілі, часто не відповідають фактичним даним. При встановленні допустимих швидкостей руху поїздів по кривим розрахунки для складових і сполучених кривих часто виконуються по спрощеній схемі: критерії, що впливають на плавність і комфортабельність руху не враховуються в повній мірі. Фактично враховуються непогашене прискорення і крутизна відводу підвищення зовнішньої рейки. Слід погодитись, що такий підхід недопустимий при впровадженні на залізницях швидкісного руху пасажирських поїздів.

Таким чином, висновок, що точність результатів залежить не тільки від параметрів вимірювальних приладів і вміння виконавців, але й від самої методики, яка визначає технологію вимірювання і виконання розрахунків є об'єктивним і не викликає заперечень.

Запропонована автором дисертації методика визначення допустимої швидкості в кривих апробована на реальних ділянках. Розроблена програма дозволяє не тільки виконувати розрахунки в автоматизованому режимі, але й визначати варіанти підвищення швидкості, що є важливим на етапі планування реконструкції залізниці.

У четвертому розділі викладені результати теоретичних і експериментальних досліджень комфортабельності й плавності руху поїздів в кривих. Задача вибору раціональних параметрів кривих при підвищенні швидкостей руху ускладнюється збільшенням динамічного впливу рухомого складу на рейкову колію, в зв'язку з чим відбувається зростання вертикальних і горизонтальних сил, змінюються коефіцієнти вертикальної й горизонтальної динаміки тощо.

Для математичного моделювання здобувач використав модель просторових коливань пасажирського вагона, розроблену в Дніпровському національному університеті залізничного транспорту. Модель була адаптована автором дисертації для вирішення поставлених в дисертаційній роботі задач. Для визначення спектру динамічних показників було виконано моделювання руху по кривим різних радіусів і отримані дані для проведення й дослідження щодо вибору раціональних параметрів кривих.

Для вивчення характеру коливань екіпажів і величини горизонтальних сил, що виникають при проходженні кривих, в дисертаційній роботі був використаний матеріал експериментів, проведених ДНУЗТ на перегоні Ігрень-Ілларіонове в складовій кривій радіусом 1100-1300 метрів і на ділянці Київ-Миронівка в кривій радіусом 1400 м, де проводилися випробування рухомого складу зі швидкістю до 160 км/год включно.

Отримані в дослідженні аналітичні й експериментальні залежності достатньо точно характеризують вплив основних факторів (типу рухомого складу, швидкості руху, стану залізничної колії тощо) на величини направляючих, рамних і бокових сил, що виникають при проходженні екіпажу по кривій.

Беззаперечним є висновок здобувача, що при перебудові плану лінії під раціональні параметри кривих, слід враховувати не тільки умови безпеки руху і комфортності їзди, але й умови силової роботи колії, що забезпечуються при мінімальній дії бічних сил, напружень у кромках подошви рейок та інших факторів.

У п'ятому розділі роботи надається техніко-економічне поняття раціональних параметрів кривих. Автор наголошує, що раціональними можна вважати такі параметри кривих, при яких окупаються витрати на їх реалізацію. При визначенні раціональних параметрів кривих здобувачем враховувались як фактори експлуатаційного характеру, так і нормативи устрою й утримання об'єктів інфраструктури, а також витрати на технічне обслуговування з мінімізацією інтенсивності зносу і розладів колії.

Було встановлено, що при вирішенні поставлених в роботі задач доцільно виходити з оптимізації часу доставки вантажів і пасажирів, а не швидкості руху. Задача ускладнюється тим, що функція скорочення часу може бути визначена тільки за результатами тягових розрахунків і не є адитивною, бо на її значення впливає швидкість, встановлена по суміжним об'єктам.

Розроблений метод перебудови кривих ділянок колії під їх раціональні параметри для умов швидкісного руху базується на математичній моделі, що враховує обмежене інвестування проектів і життєвий цикл роботи залізничної колії. В роботі наведено приклад перебудови кривих на реальних ділянках. Ефект у процедурі оптимізації досягається завдяки введенню в розгляд напівадитивних функцій скорочення часу руху від набору об'єктів, що підлягають реконструкції.

Загальні висновки по дисертаційній роботі в достатній мірі відображають отримані наукові положення. На основі виконаних теоретичних та експериментальних досліджень вирішено актуальну науково-технічну задачу розробки теоретичних основ визначення раціональних параметрів кривих для впровадження швидкісного руху поїздів.

Впровадження результатів роботи підтверджено відповідними актами від служби колії регіональної філії «Південна залізниця», служби колії регіональної філії «Придніпровська залізниця» і від Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна.

Відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертаційна робота Байдака С. Ю. повністю, як за змістом, так і за оформленням, відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України, що пред'являються до робіт які подаються на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук.

Дисертація відповідає паспорту спеціальності 05.22.06, зокрема пунктів: «Реконструкція поздовжнього профілю і плану залізниць, верхньої будови, споруд і пристроїв залізничної колії», «Взаємодія колії й рухомого складу, прогнозування термінів роботи споруд та пристроїв», «Поточне утримання, ремонт та реконструкція залізничної колії».

Автореферат і основні положення дисертації є ідентичними за змістом.

Зауваження щодо змісту дисертації і автореферату

1. В таблицях 2.3 і 2.4 (с. 68-69 дисертаційної роботи) показані дані щодо перебудови кривих під радіуси 1500-1600 м. З наведених в тексті пояснень незрозуміло, чи робилась автором перевірка тяговими розрахунками щодо можливості реалізації максимальної швидкості 160 км/год після реконструкції плану лінії.

2. Здобувач посилається на розроблені заходи для впровадження швидкісного руху проєктними інститутами «Дніпродіпротранс», «Київдіпротранс» і «Хардіпротранс» (с. 71-74). Порівнянню підлягали п'ять варіантів – від мінімальних рихтувань кривих у межах існуючого земляного полотна до перебудови всіх кривих малого радіусу на радіус 1500 м з необхідним зміщенням осі існуючої колії. Нажаль в роботі не наведено чіткого пояснення, які саме результати проведеного аналізу автор враховував при встановленні раціональних параметрів.

3. Досить складною є задача отримання достовірної інформації про стан кривих і їх параметри. Автор базується на існуючих методах зйомки і не наводить інформацію щодо таких новітніх методів як застосуванням супутникових систем.

4. Для проведення досліджень для значної кількості ділянок і за тривалий термін експлуатації найбільш доступним залишається стрічка колієвимірювального вагону. Дійсно цей спосіб не застосовується для визначення точного геометричного положення кривої, так як має низку обмежень. Але сьогодні існує низка досліджень щодо удосконалення методів обробки та аналізу даних із стрічок КВЛ. Чи розглядалася можливість застосування таких розробок для встановлення параметрів кривих?

5. На с. 84-85 дисертаційної роботи мова йде про динамічно плавні й геометрично плавні криві. Автор не наводить пояснень, чому потрібно застосовувати обидва терміну і, в такому разі, у чому між ними принципова різниця.

6. Математична модель просторових коливань пасажирського вагона при русі по криволінійній ділянці колії реального обрису (Розділ 4) описана дуже стисло. Бажано було б більш детально навести принципи введення в модель вихідних даних щодо кривизни і підвищення на ділянці, як основних параметрів, що змінюються під час розрахунків. На сьогодні існує декілька варіантів математичного опису криволінійної ділянки, кожен з яких має як позитивні, так і негативні сторони, що впливає на кінцеву адекватність моделі.

7. В роботі автор наголошує, що раціональними можна вважати такі параметри кривих, при яких окупаються витрати на їх реалізацію (Розділ 5). Як обґрунтувати, які параметри кривих пов'язані з терміном окупності витрат, розмірами перевезень і інвестиціями на реконструкцію?

8. Деякі фрагменти автореферату мають дуже стисле викладення інформації. Наприклад, опис моделі взаємодії колії і пасажирського вагону займає тільки 2 абзаци (с. 11 автореферату), відсутні пояснення щодо чисел в легендах рис.3-5 і рис. 8 автореферату тощо.

Висновок

Зазначені зауваження не знижують загальної позитивної оцінки дисертації, не зменшують її наукової та практичної цінності.

Вважаю, що наукова робота повністю відповідає вимогам Департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України, а її автор Байдак С. Ю. заслуговує присвоєння наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.06 – Залізнична колія.

Офіційний опонент:

доцент кафедри

«Колія і колійне господарство»

Українського державного університету

залізничного транспорту, м. Харків

кандидат технічних наук, доцент

Д. О. Потапов

Особистий підпис
засвідчую _____ 20__ р.
Завідуючий канцелярією
УкрДУЗТ

Потапов Д.О.

*104-42/57
вир 26.11.20*