

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту

ІТТ | ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ
ТРАНСПОРТНІ
ТЕХНОЛОГІЇ



ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

V МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ



ІТТ2024

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 5-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Харків 2024

5-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 25–27 листопада 2024 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2024. – 339 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за чотирма напрямками: розвиток інтелектуальних технологій при управлінні транспортними системами; транспортні системи та логістика; інтелектуальне проектування та сервіс на транспорті; функціональні матеріали та технології при виготовленні та відновленні деталей транспортного призначення.

© Український державний університет
залізничного транспорту, 2024

**ДО ПИТАННЯ ПОШУКУ РАЦІОНАЛЬНИХ РІШЕНЬ У
РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ ПЛАНУ ТРАСИ ПРИ ВВЕДЕННІ
ШВИДКІСНОГО РУХУ**

**ON THE ISSUE OF SEARCHING FOR RATIONAL SOLUTIONS IN THE
RECONSTRUCTION AND MODERNIZATION OF THE TRACK PLAN
WHEN INTRODUCING HIGH-SPEED MOVEMENT**

*канд. техн. наук М.Ю. Куценко, А.С. Зверєва, студент М.О. Колеснік
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*C. Sc. (Tech). M.Y. Kutsenko, A.S. Zvereva, student M. O. Kolesnik
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

При введенні швидкісного руху основною складністю є реконструкція плану залізничної колії. Ця складність полягає у тому, що суміжні, тобто розташовані близько одна до одної криві з короткими прямими вставками взаємопов'язані. Тому поліпшення характеристик хоча б однієї з кривих тягне зміну, а часто погіршення параметрів інших. Тому такі групи близько розташованих кривих передбачається розглядати, як єдине ціле, яке може бути представлено у вигляді модуля

При реконструкції модуля зміни можуть відбуватися тільки усередині нього, не виходячи за його межі. Модулі поєднання кривих, які зустрічаються на практиці та містять до чотирьох суміжних кривих, можуть бути представлені у вигляді таблиці 1.

Модуль кривих розглядається у системі прямокутних координат і тому для кожної з вершин кута (ВК) відомі значення X і Y .

Реконструкція модуля полягає в тому, щоб знайти такі положення BK^n , а значить значення $(X^n; Y^n)$, при яких виконувалися б наступні умови

$$S_{ij} \geq S_{ij}^n \text{ та } S_{ij} - S_{ij}^n \rightarrow \min \quad (1)$$

де S_{ij} – відстань між ВК кривих існуючого плану, яка знаходиться як

$$S_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2}, \text{ м} \quad (2)$$

де $(X_i; Y_i)$ та $(X_j; Y_j)$ – координати положення відповідних ВК.

Складні ділянки плану при реконструкції пропонується розглядати в складі єдиного модуля, в який включають близько розташовані суміжні криві. Всі зміни відбуваються в межах модуля, не виходячи за його межі [1]. Поліпшення характеристик плану в межах модуля можна домогтися шляхом зміщення вершини кута (ВК) по тангенсам або бісектрисах, при цьому зменшуються величини кутів повороту і збільшуються відстані між суміжними ВК, що

дозволяє застосувати необхідний радіус. Величини зміщення ВК доцільно знаходити методами прямого рішення, повного перебору із заданим кроком, методом статистичних випробувань (Метод Монте-Карло). Найбільш ефективним способом реконструкції модулів є виключення ВК або модернізація траси за рахунок її випрямлення на значній довжині [2].

Для модуля, що складається з двох суміжних кривих, встановлена лінійна залежність між радіусами, що дозволяє варіювати їх величинами. Величини зміщення осі колії, одержані в результаті реконструкції, точно визначаються на основі аналітичної моделі плану, яка визначає на ділянці великої довжини положення осі колії в плані в системі прямокутних координат.

В результаті застосування різних підходів до вирішення завдання реконструкції модуля, може бути отриманий ряд варіантів. Оцінка і порівняння цих варіантів в залежності від умов і необхідного рішення, а також вимог, що пред'являються до ділянки реконструкції може здійснюватися за такими критеріями:

- найменша довжина реконструкції;
- зручність реалізації варіанту реконструкції;
- найменше зайняття території;
- приведені витрати, які включають вартість реконструкції і експлуатаційні витрати.

Найбільш загальним рішенням був би багатокритеріальний підхід, для чого слід дати вагові коефіцієнти деяким із зазначених критеріїв.

Загальними для всіх варіантів реконструкції є критерії: мінімальна довжина реконструкції та наведені витрати, так як інші запропоновані критерії носять індивідуальний характер, незважаючи на це вирішальним може виявитися кожен з них.

Після прийняття рішення по реконструкції можна очікувати, що при існуючих зсувах траси в плані можливий вихід за межі смуги відведення, знесення споруд і заняття культивованих земель. Крім цього капітальні витрати, вкладені в реконструкцію складних модулів, можуть бути істотними, які в ряді випадків можливе окупляться за рахунок економії в експлуатаційних витратах. Така економія може виникнути через зняття обмеження швидкості руху поїздів. [3, 4].

[1] Reconstruction of Rail Lines for High-Speed Trains" by M. Ibrahim, N. B. Yusoff, and S. A. Shaari. Journal of Advanced Research in Engineering and Technology, vol. 12, no. 1, 2018, pp. 23-30.

[2] Railway Line Reconstruction for High-Speed Trains: A Case Study" by H. Zhang, X. Chen, and L. Liu. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, vol. 94, 2018, pp. 166-183.

[3] Reconstruction of Existing Railways for High-Speed Trains: A Comparative Study" by S. H. Lee and J. W. Park. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, vol. 12, 2019, pp. 1675-1687.

[4] Design and Reconstruction of Railway Lines for High-Speed Trains: A Review" by C. Qiu, Y. Tang, and C. Wang. Journal of Rail Transport Planning & Management, vol. 10, no. 4, 2020, pp. 395-407.