

Анотації

Наведено результати досліджень застосування метода скінченних елементів при визначенні стійкості укосів армованого земляного полотна.

Приведены результаты исследований приме-

нения метода конечных элементов при определении устойчивости откосов армированного земляного полотна.

The results of studies of the finite element method to determine the stability of slopes reinforced roadbed.

УДК 625.1 : 656.2.022.846

ЧЕРНИШОВА О.С., к.т.н., доцент (ДНУЗТ)

Втрати залізниць від обкатки колії

Вступ

На залізницях України після проведення модернізації колії або капітального ремонту призначають, так звану, обкатку колії з метою ущільнення щебеневого шару, зменшення сил взаємодії рухомого складу та колії, забезпечення рівномірної осадки колії та її стійкості. Згідно з «Інструкцією з улаштування та утримання колії залізниць України» ЦП-0269 [1] обкатка вважається завершеною після пропуску по ділянці 350 тис т. У цей час рух поїздів відбувається з обмеженими швидкостями, що впливає на експлуатаційні витрати залізниць.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідження щодо економічної ефективності застосування динамічних стабілізаторів, які проводилися вченими в останні роки, не розповсюджуються на порівняння вартості робіт зі стабілізації колії та втрат залізниць за період дії обка-

тки. Оскільки під час обкатки поїзди рухаються з обмеженою швидкістю, то це викликає відповідні фінансові втрати. Обмеження швидкості не лише призводять до зростання часу руху, але й у деяких випадках до підвищеного споживання паливно-енергетичних ресурсів. А на ділянках гальмування та розгону безпосередньо перед та за ділянками обмеження спостерігається більш інтенсивне розладнання колії та зростання витрат на її поточне утримання. Основні положення із зазначеного питання викладено у роботах [2-6].

У роботі [6] запропонована методика щодо оцінки економічної ефективності від усунення обмежень швидкості руху поїздів для ділянок залізниць України з різними умовами експлуатації. Дана методика включає в себе розрахунок втрат залізниць, що зумовлені: додатковим часом руху, підвищеним споживанням паливно-енергетичних ресурсів та витратами на поточне утримання. З метою встановлення аналітичної залежності для визначення останньої складової методики, авторами

було проаналізовано статистичні дані по Придніпровській та Львівській залізницях. Було опрацьовано інформацію про витрати на поточне утримання колії для кілометрів, на яких поїзди рухаються у режимі гальмування або розгону. При цьому враховувалися параметри поздовжнього профілю та плану лінії. А також вантажонапруженість ділянок залізничі.

Постановка задачі

Метою даного дослідження є розробка методики щодо оцінки фінансових втрат залізничі від обкатки колії на ділянках з різними умовами експлуатації, а також надання рекомендацій зі зниження зазначених втрат.

Виклад матеріалу

Призначення обкатки колії передбачає після відкриття відремонтованої ділянки пропуск перших двох поїздів з допустимим рівнем швидкості 25 км/год, інших поїздів до кінця дня – 60 км/год, а після – 100 км/год. Виходячи з цього й проводилися подальші дослідження за методикою, що розроблена у [6]. Вихідні дані до розрахунку прийнято такі: електрична та тепловозна тяга, маси вантажних поїздів коливалися від 3 000 до 5 000 т, маса пасажирського поїзда прийнята рівною 1000 т, ухили поздовжнього профілю розглядалися у діапазоні 0...8‰, інтенсивність руху – 5...50 поїздів/добу.

У першу чергу додаткові витрати залізничі від дії обкатки колії залежать від терміну дії обкатки, який, в свою чергу, залежить від інтенсивності руху та мас поїздів. Така залежність наведена на рис. 1.

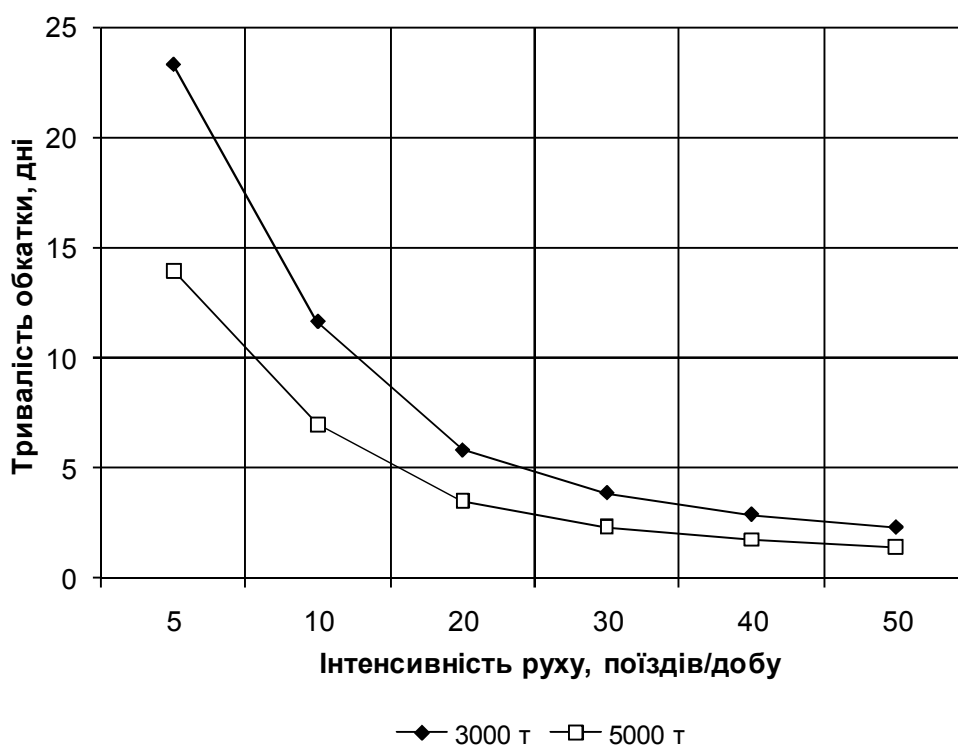


Рис. 1. Залежність терміну дії обкатки від інтенсивності руху та маси вантажного поїзда

З графіку видно (див. рис. 1), що чим більша маса поїзда та інтенсивніший рух на ділянці, тим менший термін обкатки й більші експлуатаційні витрати.

Як було зазначено вище, на додаткові витрати залізниці впливають зміни часу руху, витрат на поточне утримання та паливно-енергетичних ресурсів при введенні обкатки колії. На витрати, пов'язані зі споживанням паливно-енергетичних ресурсів впливає значення механічної роботи локомотива, що визначалася за допомогою тягових розрахунків. А на витрати з поточного утримання – робота гальмівних сил, яка також визначалася тяговими розрахунками, наряду з часом руху. Зміни часу руху для вантажних поїздів масою 3 000 т з локомотивами ВЛ8 при електричній тязі та 2ТЕ116 при тепловозній наведені у графічному вигляді на рис. 2. З графіку (див. рис. 2) видно, що найбільш інтенсивно зростає час руху на некрутих підйомах та спусках та при

меншому рівні допустимої швидкості.

На рис. 3 наведена залежність зростання механічної роботи локомотива при введенні обкатки колії. На зазначеному графіку спостерігається аналогічна до попереднього тенденція змін. Також спостерігається суттєвий вплив маси поїзда. Так, наприклад, при проході поїзда масою 5 000 т зі швидкістю 25 км/год механічна робота локомотива буде більше майже на 30% ніж при проході поїзда масою 3 000 т. Але при ухилі поздовжнього профілю більше за 5‰ різниця майже відсутня.

Аналогічна картина наведена на рис. 4 у вигляді залежності зміни роботи гальмівних сил від ухилів поздовжнього профілю, мас поїздів та рівня допустимої швидкості.

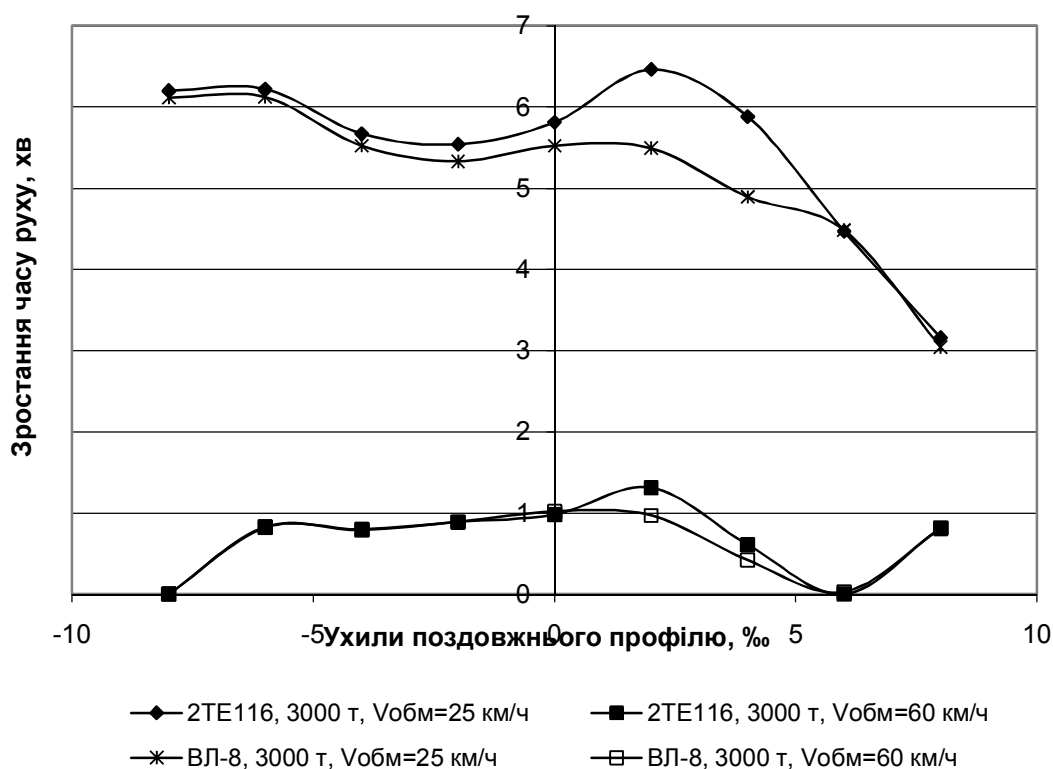


Рис. 2. Зростання часу руху при обкатці колії

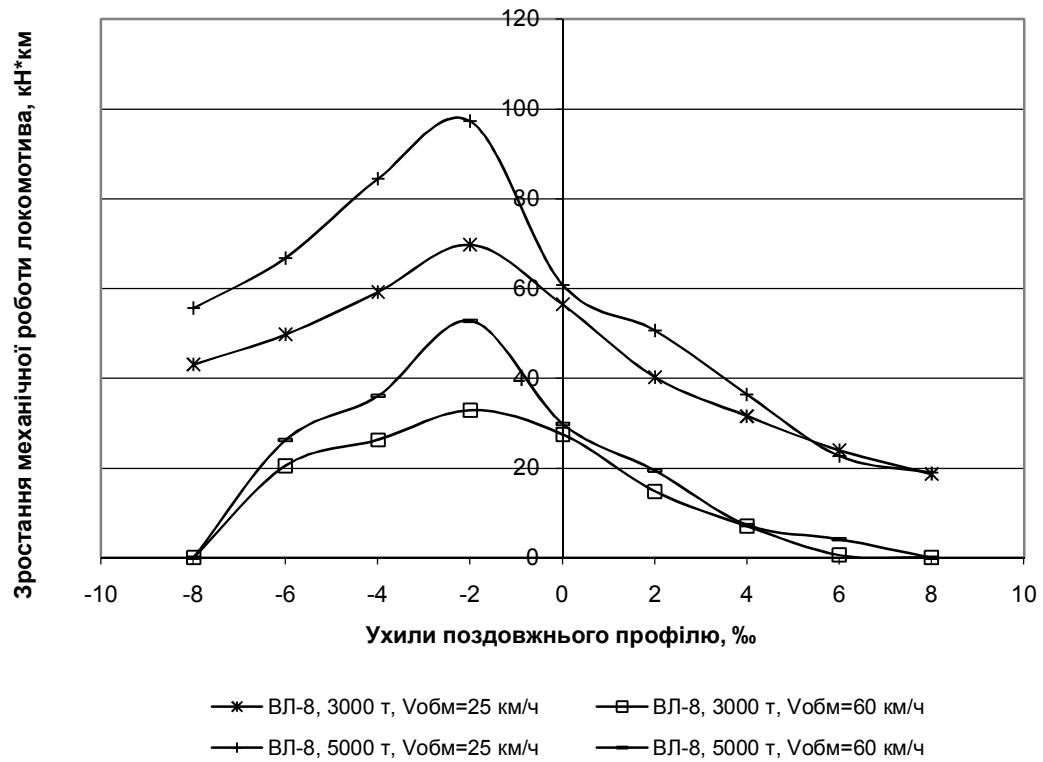


Рис. 3. Зростання механічної роботи локомотива при обкатці колії

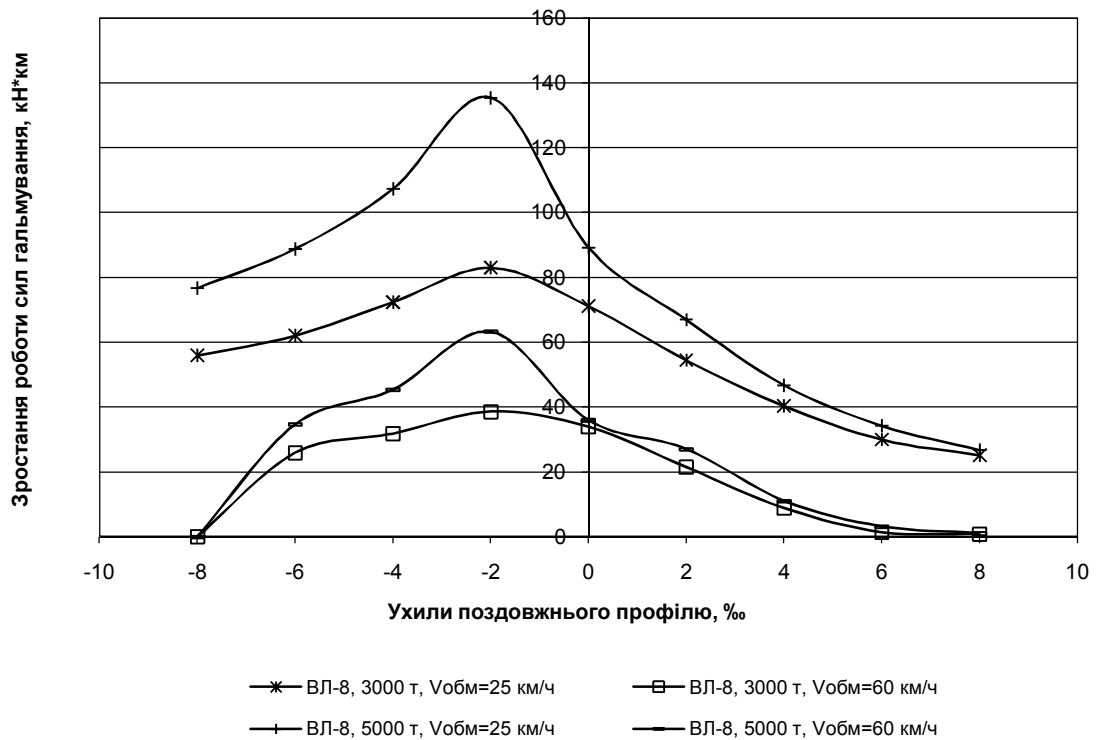


Рис. 4. Зростання гальмівних сил при обкатці колії

Аналіз ряду наукових праць вітчизняних та закордонних вчених [7-9] дозволив дійти висновку, що обкатку колії доцільно замінювати динамічною стабілізацією, що дасть змогу уникнути необхідності знижувати швидкість руху поїздів на відремонтованій ділянці.

Так, авторами робіт [8-9] експериментально встановлено, що після однієї динамічної стабілізації колії дозволяється пропуск поїздів з допустимим рівнем швидкості руху поїздів – 100 км/год, після двох стабілізацій – 120 км/год.

З метою порівняння витрат на динамічну стабілізацію та додаткових витрат залізниці від обкатки колії на рис. 5 наведено узагальнені результати дослідження

у графічному вигляді. Суцільною жирною лінією на графіку (див. рис. 5) показані витрати на динамічну стабілізацію колії відремонтованої ділянки, іншими лініями – додаткові витрати залізниці від дії обкатки при різній інтенсивності руху поїздів. Як і на попередніх графіках видно, що найбільші втрати залізниці будуть на ділянках з некрутими підйомами та спусками та інтенсивністю руху не менше 20 поїздів/добу. Так, наприклад, на ділянці, по якій проходить близько 50 поїздів за добу, втрати від дії обкатки колії у 2...3 рази перевищують вартість динамічної стабілізації, яка дозволяє після відкриття перегону реалізовувати швидкості 100 км/год

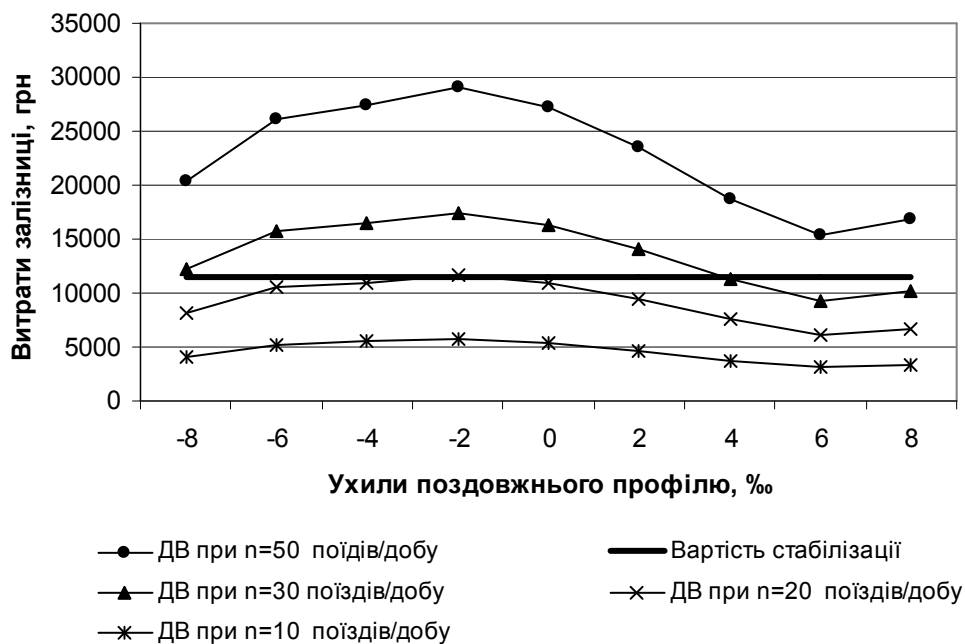


Рис. 5. Додаткові витрати залізниці від обкатки колії

Отримані результати доцільно застосовувати при плануванні ремонтів колії на ділянках з різними умовами експлуатації та при прийнятті рішення щодо призначення обкатки або динамічної стабілізації колії, виходячи не лише з технічних, але й з економічних показників.

Висновки

За результатами проведеного дослідження встановлено наступне:

1. Призначення обкатки колії у післяремонтний термін призводить до втрат залізниці, розміри яких залежать від інтенсивності руху на ділянці, вантажонапруженості, параметрів поздовжнього профілю, довжини обмеження та інших факто-

рів.

2. Застосування динамічних стабілізаторів дозволяє зменшувати сили взаємодії колії та рухомого складу, підвищувати стійкість колії та збільшувати міжремонтні інтервали до 30%.

3. З економічної точки зору на ділянках з інтенсивністю руху понад 20 поїздів/добу доцільно призначати динамічну стабілізацію замість обкатки колії. Також на величину ефекту впливають параметри поздовжнього профілю ділянки, що ремонтується, найбільший економічний ефект відмічений на некрутих підйомах та спусках (до 5 ‰), зі збільшенням ухилу ефект знижується.

Список літератури

Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України. ЦП-0269 [Текст]: від 22.12.2010, № 427-Ц – К., 2011. – 450 с.

Громова, Т. И. Окупаемость ремонтов пути [Текст] / Т. И. Громова, В. О. Певзнер // Путь и путевое хозяйство. – 2000. – № 10. – С. 30-31.

Економика железнодорожного транспорта [Текст] : учеб. для студ. вузов / под ред. Б. М. Липидуса, Н. П. Терешинной, М. Ф. Три-хункова. – М.: УМК МПС России, 2001. – 600 с.

Босов, А. А. Підвищення ефективності роботи транспортної системи на основі структурного аналізу [Текст] : монографія / А. А. Босов, Н. А. Мухіна, Б. П. Піх. – Д., 2005. – 200 с.

Курган, М. Б. Встановлення раціональної послідовності усунення обмежень швидкості, зумовлених станом залізничної колії [Текст] / М. Б. Курган, Н. А. Мухіна, О. С. Чернишова // Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. тр-ту ім.

акад. В. Лазаряна. – 2008. – Вип. 25. – Д.: Вид-во ДНУЗТ, 2008. – С. 72–75.

Чернишова, О. С. Підвищення ефективності заходів зі зменшення обмежень швидкості руху поїздів, зумовлених станом залізничної колії [Текст] : автореферат дис. ... канд. техн. наук: 05.22.06 / Чернишова Оксана Сергіївна. – Д., 2010. – 23 с.

Личтбергер, Б. Результаты применения динамического стабилизатора пути [Текст] / Б. Личтбергер // Железные дороги мира. – 2002. – № 6. – С. 14-18.

Уманов М. И. Рекомендации по технологии выполнения ремонта пути на длительно закрытом перегоне и по установлению скоростей движения поездов после завершения этих работ [Текст] Уманов М. И. /., Цыганенко В.В., Рейдемейстер А.Г., Халипова Н.В. // Вісн. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Д., Вип. 17. – 2007. – С. 116-122.

Уманов М. И. Скорости движения поездов после ремонта пути [Текст] / Уманов М. И., Цыганенко В. В, Рейдемейстер А. Г. , Халипова Н. В // Путь и путевое хозяйство. – 2008. – №6. – С.14-15.

Анотації

Наведено результати досліджень щодо встановлення додаткових витрат залізниці від дії обкатки колії, що призначається у після ремонтний термін.

Изложены результаты исследований относительно определения дополнительных затрат железных дорог от обкатки пути, которая назначается в после ремонтный период.

The results of studies on the definition of additional costs of running rail path, which is assigned to the following maintenance period.