

УДК 629.592:620.178

Ю.Я. Водянніков, Т.В. Шелейко, О.М. Сафронов

ЗАСТОСУВАННЯ ЧИННИХ НОРМАТИВНИХ ВИМОГ ДО ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ З ДИСКОВИМИ ГАЛЬМАМИ

Представлена практична реалізація застосування чинних нормативних вимог до дискового гальма на прикладі пасажирського поїзда для межрегіонального сполучення.

Постановка проблеми. Одним з пріоритетних завдань розвитку вагонобудування в Україні є створення високошвидкісного пасажирського руху, коли швидкість поїзда сягає 160 км/год і більше. Це дозволить покращити транспортне обслуговування населення, збільшити об'єм пасажирських перевезень, інтегруватися у міжнародну мережу швидкісних і високошвидкісних магістралей.

Стримуючим фактором у цьому процесі є відсутність нормативної бази і вимог до гальмівних систем пасажирських вагонів з дисковими гальмами, призначених для швидкостей руху (160-250) км/год. Відмінності дискових і колодкових гальм визначають особливості реалізації гальмівної ефективності під час гальмування та не дозволяють використовувати існуючі нормативи відносно дискових гальм пасажирських вагонів. У цьому зв'язку виникає необхідність у перерахуванні гальмівної ефективності дискових гальм на колодкових для перевірки її на відповідність чинним нормативним вимогам.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гальмівна ефективність пасажирських вагонів з колодковими гальмами оцінюється за величиною гальмівного коефіцієнта (розрахункового коефіцієнта сили натиснення колодок на поверхні катання коліс), визначеного як відношення сумарної розрахункової сили натиснення усіх колодок на колеса до ваги вагона. Для допустимих максимальних швидкостей руху поїздів встановлено нормативними документами єдине найменше гальмівне натиснення у перерахуванні на чавунні колодки на кожні 100 тс ваги поїзда [1]. Крім того, гальмівний коефіцієнт для пасажирського поїзда з композиційними колодками та швидкостями руху до 160 км/год за електропневматичного гальмування повинен бути не менше ніж 0,28 і 0,3 – за пневматичного [2]. При цьому гальмівні шляхи пасажирських поїздів визначаються за таблицями або номограмами залежно від величини гальмівного коефіцієнта [3].

Для перерахування гальмівної ефективності дискового гальма на колодкового використовується тотожність гальмівних шляхів за фіксованої швидкості на початку гальмування [4, 5]:

$$S(V_0, b_{\delta})_{\text{дд}} = S(V_0, \delta_{\delta}, \varphi_{\delta})_{\text{дд}} \quad (1)$$

де V_0 – швидкість руху на початку гальмування;

δ_{δ} – розрахунковий коефіцієнт сили натиснення колодок на колеса;

φ_{δ} – розрахунковий коефіцієнт тертя колодки (композиційної або чавунної);

b_{δ} – питома гальмівна сила дискового гальма.

© Ю.Я. Водянніков, Т.В. Шелейко, О.М. Сафронов, 2013

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Аналіз результатів експериментальних досліджень гальмівних систем доводить, що залежність гальмівного коефіцієнта від гальмівного шляху визначається аналітичною залежністю, яка має вид степеневої функції:

$$\delta = a_0 \cdot S^{a_1} \quad (2)$$

Для визначення коефіцієнтів a_0 і a_1 , рівняння (2) зводиться до лінійного виду через логарифмування правої та лівої частин:

$$z = b + c \cdot X_1, \quad (3)$$

де $z = \ln(\delta)$, $X_1 = \ln(S)$, $c = a_1$, $b = \ln(a_0)$.

Вирішуючи лінеаризоване рівняння за методом найменших квадратів, невідомі коефіцієнти знаходять із розв'язання системи рівнянь:

$$\begin{cases} n \cdot b + c \cdot \sum_{i=1}^m X_i = \sum_{i=1}^m z_i, \\ b \cdot \sum_{i=1}^m X_i + c \cdot \sum_{i=1}^m X_i^2 = \sum_{i=1}^m X_i z_i. \end{cases} \quad (4)$$

Мета статті. Практична реалізація застосування чинних нормативних вимог до дискового гальма на прикладі пасажирського поїзда для межрегіонального сполучення.

Виклад основного матеріалу. Поїзні гальмівні випробування поїзда у порожньому стані виконувалися на маршруті «Полтава-Гребінка-Полтава» Південної залізниці методом послідовних гальмувань у діапазоні швидкостей (40-160) км/год, результати вимірювань гальмівних шляхів у разі екстреного пневматичного гальмування наведені на рис. 1.

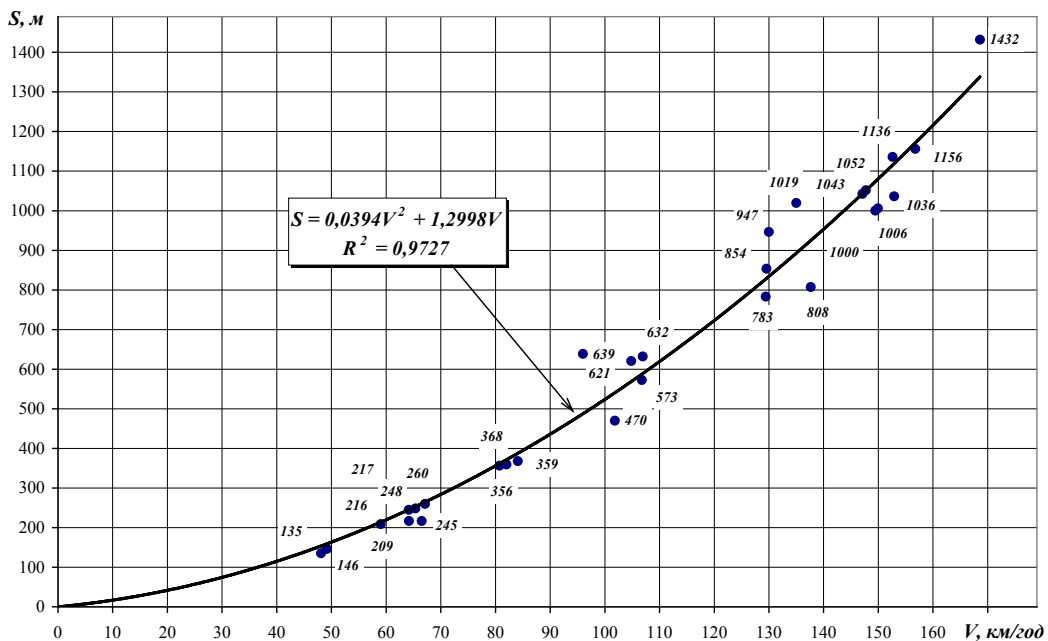


Рис. 1. Гальмівні шляхи пасажирського поїзда

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Виконані дослідження показали, що гальмівний коефіцієнт у перерахуванні на композиційні (рис. 2) і чавунні (рис. 3) колодки за екстреного пневматичного гальмування для швидкості 160 км/год перевищують мінімально допустимі значення 0,3 і 0,85 [1], а гальмівна ефективність поїзда відповідає єдиному найменшому гальмівному натисненню на 100 тс ваги поїзда у перерахуванні на чавунні колодки (рис. 4).

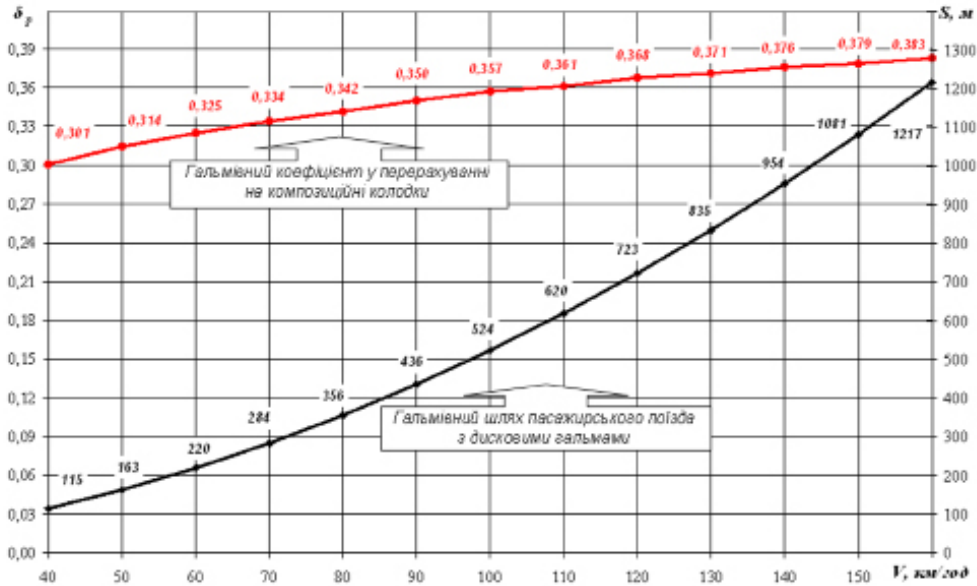


Рис. 2. Гальмівні коефіцієнти пасажирського поїзда у разі композиційних колодок

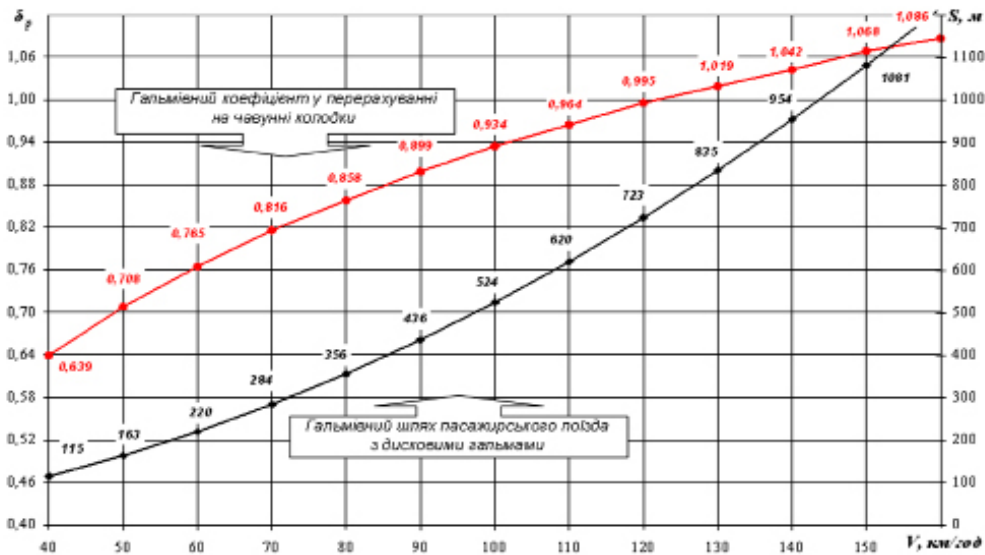


Рис. 3. Гальмівні коефіцієнти пасажирського поїзда у разі чавунних колодок

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

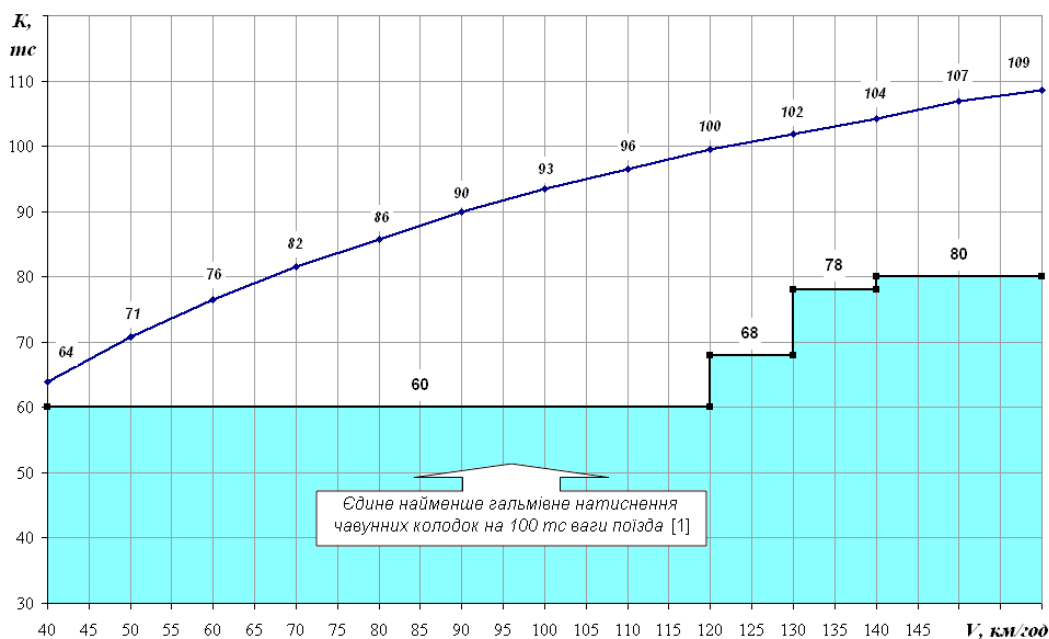


Рис. 4. Гальмівне натиснення на 100 тс ваги поїзда

Висновки. Практична реалізація застосування чинних нормативних вимог до дискового гальма доводить можливість і доцільність використання перерахунку гальмівної ефективності пасажирського поїзда з дисковими гальмами на гальмівну ефективність колодкового гальма з метою оцінювання дискової гальмівної системи на відповідність чинним нормативним вимогам.

ЛІТЕРАТУРА

- 1 ЦТ-ЦВ-ЦЛ-0015 Інструкція з експлуатації гальм рухомого складу на залізницях України. – Київ: Транспорт України, 2002. – 143 с.
- 2 Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – М.: ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. – 260 с.
- 3 Р 549/2 Методика расчета тормозов пассажирских вагонов колеи 1520 мм. – Варна, Республика Болгария: Организация сотрудничества железных дорог, 2005. – 12 с.
- 4 Гребенюк П.Т. Правила тормозных расчетов / Труды ВНИИЖТ. – М.: Интекст, 2004. – 112 с.
- 5 Иноземцев В.Г. Нормы и методы расчета автотормозов / В.Г. Иноземцев, П.Т. Гребенюк. – М.: Транспорт, 1971. – 56 с.