

С.В. Кукін, О.Є. Ніщенко, С.А. Павлов, М.В. Григорошенко

### ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЛЬМІВНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВАГОНА ДЛЯ ЗЕРНА З СИСТЕМОЮ РОЗДІЛЬНОГО ГАЛЬМУВАННЯ ВІЗКІВ ТА З ОСЬОВИМ НАВАНТАЖЕННЯМ 25 тс/вісь

*Представлені результати випробувань гальмівної системи вагона для зерна моделі 19-7053 на візках моделі 18-7033. Отримані графіки залежності гальмівного шляху завантаженого та порожнього вагона від швидкості на початку гальмування в діапазоні швидкостей 40-120 км/год. По результатах досліджень було встановлено, що параметри гальмівної системи вагона для зерна з системою роздільного гальмування візків та осьовим навантаженням 25 тс/вісь відповідають нормативним вимогам.*

Підвищення провізної здібності залізниць зумовлює необхідність збільшення осьового навантаження вантажних вагонів до 25-30 тс/вісь. При цьому актуальне значення мають питання безпеки руху, складовою частиною якої є гальмівна ефективність вагона. Тому на ПАТ „Крюківський вагонобудівний завод” був виготовлений вагон для зерна моделі 19-7053 на візках моделі 18-7033 характеристики якого наведені в таблиці 1.

Гальмівні дослідження вагона проводились при обладнанні візків композиційними (стаціонарні та поїзні випробування) та чавунними (стаціонарні випробування) колодками.

Таблиця 1. Основні технічні характеристики вагона моделі 19-7053

Найменування показників вагона	Норма
Вантажопідйомність, т, не більше	76
Маса тари, т	23,5 ± 0,5
Максимальне розрахункове статичне навантаження від колісної пари на рейки, кН (тс)	245,0 (25,0)
Конструкційна швидкість, км/год	120

Вагон обладнаний пневматичним автоматичним та стоянковим гальмами. Особливістю гальмівної системи є роздільне гальмування з передачею зусилля окремо на кожний візок (рис. 1).

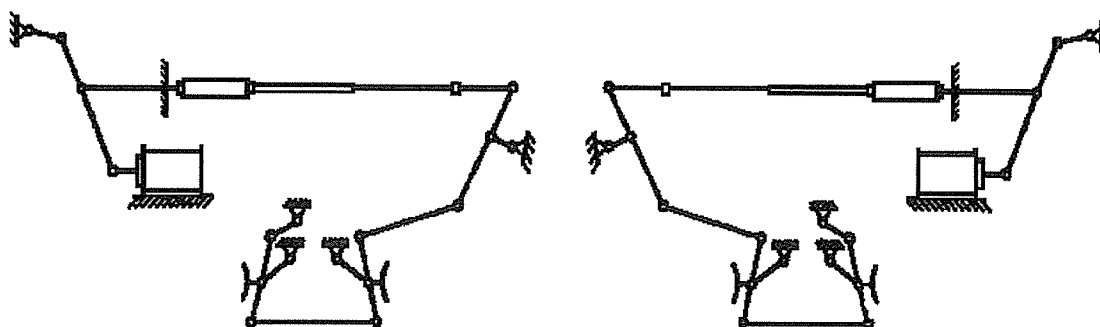


Рис. 1. Схема гальмівної важільної передачі вагона для зерна моделі 19-7053

© С.В. Кукін, О.Є. Ніщенко, С.А. Павлов, М.В. Григорошенко, 2016

Пневматична частина гальма містить: повітророзподільник 483А-03; два гальмівні циліндри 710; запасний резервуар Р7-78; авторежим 265А-4; кінцеві крани 4314; роз'єднувальний кран 4300В; з'єднувальні рукави Р17Б.

Регулювання важільної передачі у міру зношування гальмівних колодок здійснюється за допомогою двох авторегуляторів моделі РТРП-300. Важільна передача передбачає використання як композиційних, так і чавунних гальмівних колодок.

Дослідження гальмівної системи включали два етапи: на першому етапі визначалися гальмівні характеристики в стаціонарних умовах (стаціонарні випробування), на другому – гальмівна ефективність (поїзні гальмівні випробування).

В процесі стаціонарних випробувань оцінювались параметри гальмівної системи на відповідність вимогам [ЦВ-ЦЛ-0013]: щільність гальмівних приборів та з'єднувальних повітропроводів, виходи штока гальмівних циліндрів, сталий тиск в гальмівних циліндрах при екстремому гальмуванні порожнього та завантаженого вагонів, а також відповідні їм сили натиснення колодок на колеса. За аналізом результатів випробувань гальмівної системи встановлено, що розрахунковий гальмівний коефіцієнт порожнього вагона у разі встановлення нових композиційних колодок становить 0,301 (за нормативного не менше 0,22), навантаженого – 0,155 (за нормативного не менше 0,14), розрахункові сили натиснення чавунних гальмівних колодок однієї колісної пари порожнього вагона становлять 4,02 тс (за мінімально допустимих для ефективного гальмування не менше 3,5 тс), навантаженого – 7,085 тс (за мінімально допустимих не менше 6,5 тс).

Позитивні результати досліджень першого етапу засвідчують про можливість проведення другого етапу – дослідження гальмівної ефективності.

При поїзних гальмівних випробуваннях використовувався метод «кидання» (рис. 2), при якому реалізовувались екстрені гальмування дослідного вагона в діапазоні швидкостей 40-120 км/год, а також візуально перевірялася цілісність та надійність кріплення елементів гальма, зношеність і цілісність фрикційних пар гальма, визначалися та реєструвались наступні характеристики:

- кількість обертів колеса від початку гальмування до повної зупинки дослідного вагона;

- тиск повітря в гальмівній магістралі [ЦВ-ЦЛ-0013];

- тиск повітря в гальмівних циліндрах та запасному резервуарі [ЦВ-ЦЛ-0013];

- вихід штока гальмівних циліндрів [ЦВ-ЦЛ-0013].

Обробка результатів поїзних гальмівних випробувань дослідного зразка вагона передбачала розшифрування та систематизацію параметрів зареєстрованих гальмівних процесів, при цьому визначалися:

- швидкість руху на початку гальмування за кількістю обертів колеса за одну секунду безпосередньо перед початком гальмування;

- довжина гальмівного шляху [ЦШ-0001] - за кількістю обертів та довжини колеса під час руху від початку гальмування до повної зупинки дослідного вагона.

Результати поїзних випробувань вагона для зерна моделі 19-7053 з роздільною системою гальмування наведені в таблиці 2, а графік залежності гальмівного шляху від швидкості на початку гальмування на рисунку 3.

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД



*Рис. 2. Визначення гальмівного шляху дослідного вагона методом «кидання»*

*Таблиця 2. Експериментальні дані поїзних гальмівних досліджень вагона моделі 19-7053*

Швидкість на початку гальмування, км/год	Експериментальне значення гальмівного шляху, м	Гальмівний шлях навантаженого поїзда до 200 осей, м	Розрахунковий гальмівний коефіцієнт	Сила натиснення композиційних колодок, тс
<b>Порожній вагон</b>				
40	128	162	0,252	1,510
50	182	224	0,267	1,600
60	245	295	0,279	1,674
70	316	374	0,290	1,738
80	396	463	0,299	1,791
90	485	560	0,307	1,840
100	582	665	0,314	1,882
110	688	780	0,320	1,920
120	803	903	0,326	1,957
Середнє значення			0,295	1,768
<b>Завантажений вагон</b>				
40	216	250	0,120	2,975
50	314	355	0,129	3,200
60	428	478	0,136	3,356
70	560	618	0,141	3,478
80	709	776	0,146	3,605
90	876	951	0,150	3,714
100	1059	1143	0,153	3,799
110	1260	1352	0,156	3,872
120	1479	1579	0,159	3,936
Середнє значення			0,143	3,548

*Таблиця 3. Визначення гальмівного шляху завантаженого поїзда на ухилах*

Величина ухила	Швидкість на початку гальмування, км/год	Гальмівний шлях, м	Відстань від переносних сигналів і від місця раптово виниклої перешкоди до першої петарди за інструкцією ЦШ-0001
6 ‰	80	918	1000
6 ‰	90	1034	1300
10 ‰	80	1122	1200
10 ‰	90	1262	1500

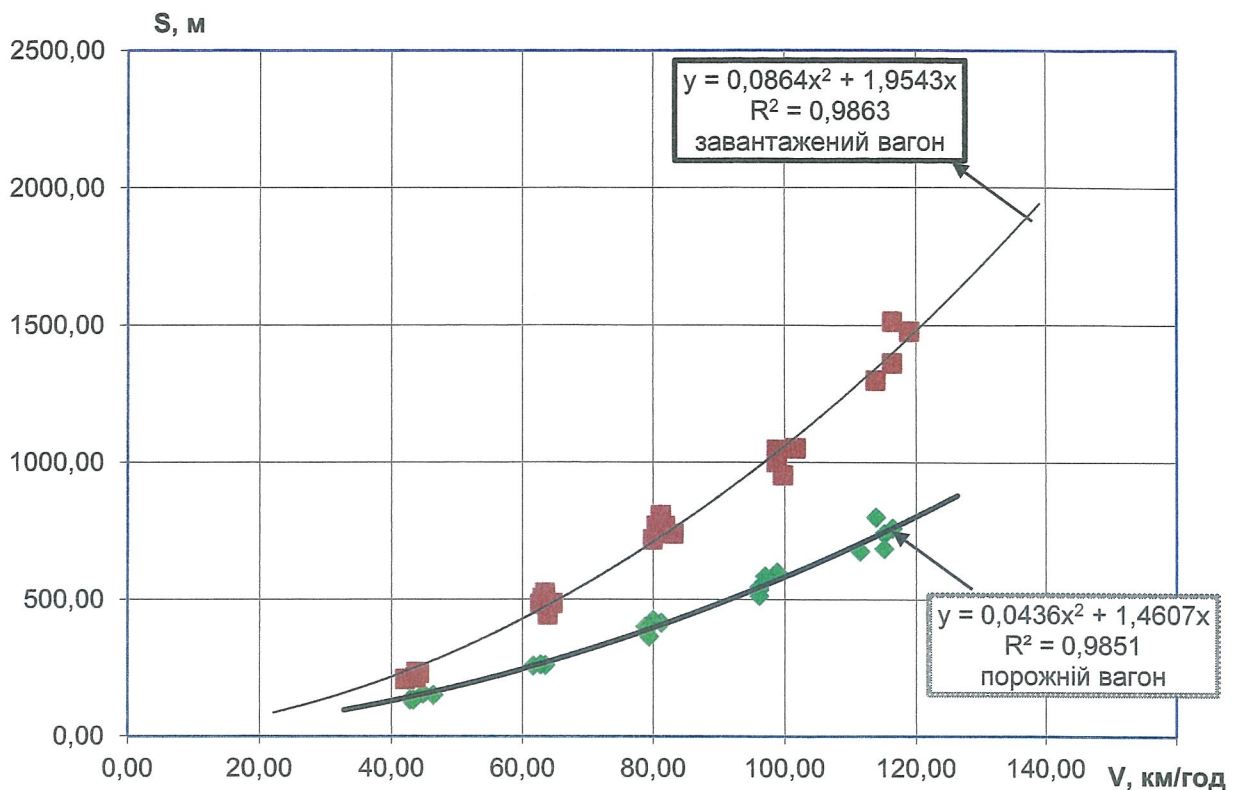


Рис. 3. Графік залежності гальмівного шляху від швидкості на початку гальмування

### Висновки

Гальмівна система вагона для зерна моделі 19-7053 на візках моделі 18-7033 відповідає нормативним вимогам:

- Тиск повітря в гальмівному циліндрі порожнього вагона у разі встановлення композиційних колодок становить  $1,5 \text{ кгс/см}^2$  (за нормативного  $1,2 - 1,6 \text{ кгс/см}^2$ ), навантаженого –  $3,3 \text{ кгс/см}^2$  (за нормативного  $3,0 - 3,4 \text{ кгс/см}^2$ ), у разі застосування чавунних – відповідно  $1,9 \text{ кгс/см}^2$  (за нормативного  $1,4 - 2,0 \text{ кгс/см}^2$ ) та  $4,1 \text{ кгс/см}^2$  (за нормативного  $4,0 - 4,5 \text{ кгс/см}^2$ ).
- Вихід штока гальмівного циліндра порожнього вагона у разі застосування композиційних колодок становить  $45,0 \text{ мм}$ , навантаженого –  $50,0 \text{ мм}$  (за нормативного  $25 - 65 \text{ мм}$ ), у разі застосування чавунних – відповідно  $65,0 \text{ мм}$  та  $55,0 \text{ мм}$  (за нормативного  $30 - 90 \text{ мм}$ ).
- Стоянкове гальмо забезпечує утримання цілком навантаженого вагона на ухилі  $34,6 \%$  у разі застосування композиційних колодок і  $39,3 \%$  у разі чавунних.
- Мінімальні значення розрахункового гальмівного коефіцієнта колодок в перерахунку на поїзд довжиною 200 осей в порожньому стані склали  $0,252$  для швидкості  $40 \text{ км/год}$ , в завантаженому –  $0,159$  для швидкості  $120 \text{ км/год}$  за нормативних відповідно  $0,22$  та  $0,14$ ;
- Вагон для зерна з системою роздільного гальмування візків і з осьовим навантаженням  $25 \text{ тс/вісь}$  за своєю гальмівною ефективністю та прийнятими параметрами гальмівної системи може експлуатуватися до швидкостей  $120 \text{ км/год}$  включно без обмежень.