

УДК: 629.423.2, 62-597.3

## ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ГАЛЬМІВНИХ КОЛОДОК З ЧАВУННИМИ ВСТАВКАМИ ДЛЯ КОЛІСНИХ ПАР З БАНДАЖЕМ

Дубравін Ю.Ф., Пилипенко А.Є.

### APPLICATION OF COMPOSITE BRAKE BLOCKS WITH CAST IRON INSERT FOR BOGIES OF BANDAGE

Dubravın Y., Pylypenko A.

*У статті розглянуто дослідження інноваційної гальмівної колодки композиційної з чавунними вставками яка може застосовуватись для колісних пар з бандажем, що має в собі збільшений життєвий ресурс та позитивно впливає на поверхню бандажу в експлуатації.*

**Ключові слова:** гальмівної колодки, збільшений життєвий ресурс, чавунними вставками, бандажу.

**Вступ.** Колодочній системі гальма стільки років, скільки самій залізниці, але, на відміну від дискового гальма, він і в даний час є найпоширенішим гальмівним вузлом на залізничних вагонах і локомотивах. Від них залежить ефективність гальмування і це визиває ряд серйозних вимог до їх якості та характеристик

Гальмівні колодки в основному виготовляються двох видів: чавунні та композиційні. Композиційні гальмівні колодки, в порівнянні з застарілими чавунними, отримали значно ширше застосування, так як вони мають більш високий коефіцієнт тертя, менше зусилля натискання, в кілька разів вищий термін служби, меншу вагу і вартість, а також забезпечують безшумне і плавне гальмування поїзда.

**Аналіз проблеми.** Однак при експлуатації гальмівних колодок спостерігають на наявність стабільного і високого коефіцієнта тертя в широкому діапазоні швидкості та сил натиску, мінімального зносу на одиницю гальмівного шляху для зменшення об'єму робіт по заміні колодок на рухомому складі, можливості тривалого гальмування без втрати фрикційних властивостей, відсутність неприпустимих теплових та інших впливів на колісну пару, що ушкоджують їх поверхню, незмінність фрикційних характеристик при попаданні вологи на колодки, простота установки при заміні через зношування або зміни типу гальмівних колодок, а також знижують коефіцієнт його зчеплення з рейками, відсутність

шкідливих для людини продуктів зносу і можливості самозаймання колодок.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Понад сорок років вчені та інженери багатьох країн вирішували завдання об'єднання переваг чавунних і композиційних колодок. Нарешті ця задача вирішена та розроблено гальмівні колодки композиційні з чавунними вставками.

Колодка має дві рознесені чавунні вставки та основний композиційний матеріал який розміщений на металевому каркасі (рис.1). Така комбінація дозволяє підвищити ресурс експлуатації колодки порівнюючи з чавунною колодкою типу «Ф» та забезпечити тепловідвід від колеса в процесі гальмування, що важливо для колісних пар з бандажем.



Рис. 1. Колодка композиційна з чавунними вставками

В умовах регіональної філії «Південно-Західної залізниці» виробничого підрозділу Моторвагонного депо Фастів-1 починаючи з 15.01.2016р. розпочаті експлуатаційні випробування гальмівних колодок з чавунною вставкою дет. 2ТР-156 виробництва ТОВ «БЦ завод ТРІБО» на електропоїздах серії ЕР-9в/і та ЕПЛ-9т з метою вирішення питання впровадження на моторвагонному рухомому складі. Експлуатаційні випробування включають в себе передетапні випробування, випробування першого та другого етапу.

Передетапні випробування проводились на одному візку моторного вагона двох серій електропоїздів. Зауважень щодо впливу колодок на поверхню

кочення колісної пари, виникнення механічних пошкоджень дослідних колодок, переносу металу з колеса на робочу поверхню колодки, зсуву посадки бандажу відносно колісного центру не виявлено (рис.2). Результати перед етапних випробувань колодок наведенні в (табл. 1)



Рис. 2. Експлуатація гальмівних колодок на вагоні серії EP-9м

Таблиця 1

№ п/п	Вагон серії	Середній коефіцієнт зносу колодок мм/1000 км	
		Чавун типу «Ф»	Композит з чавуном типу 2ТР-156
1	EP-9м	3,28	0,96
2	ЕПЛ-9т	3,77	1,14

Орієнтовно на вагоні серії EP-9м гальмівних колодок композиційних з чавунними вставками типу 2ТР-156 вистачає на 40-41 тис км., а чавунних типу «Ф» на 13-14 тис км., на вагоні серії ЕПЛ-9т гальмівних колодок композиційних з чавунними вставками типу 2ТР-156 вистачає на 22-34 тис км., а чавунних типу «Ф» на 12-16 тис км.

Відсутність зауважень та позитивних результатів випробувань було розпочато перший етап випробувань.

Перший етап включає в себе експлуатацію гальмівних колодок на двох секціях в яких задіяний головний, причіпний та два моторних вагона.

Результати першого етапу випробувань колодок наведенні в табл. 2

Таблиця 2

№п/п	Вагон серії	Середній коефіцієнт зносу колодок мм/1000 км		
		Головний вагон	Причіпний вагон	Моторний вагон
1	EP-9м	0,6	0,17	0,95
2	ЕПЛ-9т	2,86	1,97	3,03

Орієнтовно на електропоїзді серії EP-9м гальмівних колодок композиційних з чавунними вставками типу 2ТР-156 на головному вагонів вистачає на 69 тис км. на моторному вагоні 49тис.км. а на причіпному 239 тис. км. Ресурс гальмівник колодок з чавунними вставками на моторному вагоні складає

чотири місяці, на головному вагоні вісім місяців, експлуатація на причіпному вагоні орієнтовно складає більше року.

На електропоїзді серії ЕПЛ-9т орієнтовно пробіг на всіх вагонах складає 40 тис. км. При випробуваннях виникали випадки сповзання колодок за бандаж, виявлення перегріву гальмівних колодок і фіксування системами КТСМ, також виявлення зауважень до композиційного матеріалу на різних вагонах. Даний випадок можна залишити через конструкційну особливість даного електропоїзду (збільшену вагу, конструкція ГВП, тощо), експлуатації на даній серії гальмівних колодок бажаних результатів не виявлено хоча ефект гальмування був аналогічний ніж при застосуванні чавунних колодок. На даний час розроблено новий композиційний матеріал який не має властивості до розвитку тріщин, що дозволить продовжити експлуатаційні випробування та досягти бажаного результату.

Враховуючи позитивні результати першого етапу випробувань було розпочато другий етап.

Другий етап включає в себе експлуатацію гальмівних колодок на чотирьох секціях в яких задіяний два головних, причіпних та моторних вагона.

Проміжні результати другого етапу випробувань колодок наведенні в табл. 3

Таблиця 3

№п/п	Вагон серії	Середній коефіцієнт зносу колодок мм/1000 км		
		Головний вагон	Причіпний вагон	Моторний вагон
1	EP-9м	0,55	0,5	0,9

Орієнтовний ресурс на головному вагоні складає 80 тис км. на моторному вагоні 45 тис. км. а на причіпному 88 тис .км.

Електропоїзд на якому проводиться другий етап випробувань має пробіг в 31 тис. км. при якому знос колодок має наступний характер (рис.3)



Рис. 3. Знос колодок

На графіку видно, що знос колодок на головному та причіпному вагоні майже однаковий ніж на моторному вагоні.

Випробовування комбінованих колодок ніяк не по впливали на поверхню кочення коліс, різкого зменшення товщини бандажів не виявлено (рис. 4), перенос металу з колеса на робочу поверхню колодки відсутні.

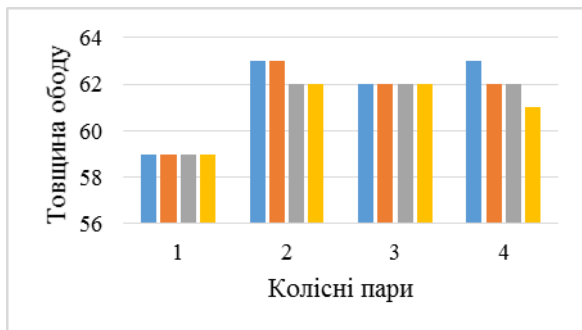


Рис. 4. Різниця товщини ободу колісних пар головного вагона

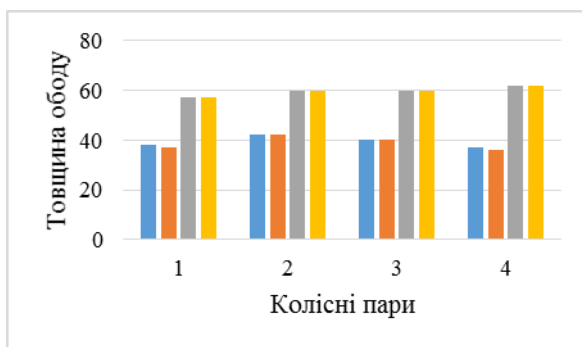


Рис. 5. Різниця товщини ободу колісних пар прицепних вагонів

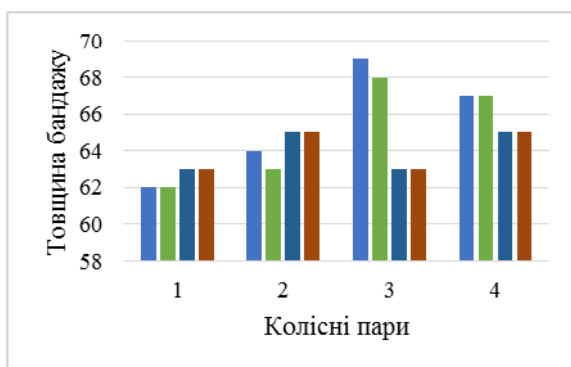


Рис. 4 Різниця товщини бандажів моторного вагона

**Висновки та пропозиції.** Результати випробувань композиційних колодок з чавунними вставками порівнюючи з чавунною колодкою підтверджують мінімального зносу колодки, що зменшує об'єм роботи по заміні колодок, плавність та безшумність гальмування, відсутність неприпустимих теплових та других впливів на колісну пару, відсутності струмопровідних часток (пилу від чавунних колодок) що позитивно впливає на роботу електричних машин. Також при виконанні екстреного гальмування гальмівний шлях зменшується на 10-15%.

## Література

1. Мурадян Л. А., ВинстротБерндУве, Муковоз С.П., Випробування перспективних гальмівних колодок на залізницях України [Електронний ресурс] / Стаття КВАГ – Режим доступу: <http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/4210/1/1.pdf>.
2. Тормозные колодки для электропоездов: чугунные или композиционные / Э. И. Галай [и др.] // Локомотив. — 2005.
3. Анализ тормозных испытаний электропоезда с применением математических моделей /Ю. Я. Водяников, А. М. Сафонов, Т. В. Шелейко и др. // Залізничний транспорт України. – 2013. –№ 5/6. – С. 29 – 39. № 6. — С. 34 – 35.

## References

1. Muradyan L.A., Vynstrot Bernd Uve, Mukovoz S.P. testing prospective brake pads on the railways of Ukraine [Electronic resource] / Article quagga - Access: <http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/4210/1/1.pdf>.
2. Brake pads for electric trains: cast iron or composite / EI Galai [and others] // Lokomotiv. - 2005.
3. Analysis of braking tests of an electric train using mathematical models / Yu. Ya. Vodyannikov, AM Safonov, TV Sheleika, and others // Zaliznichny transport of Ukraine. - 2013. -No. 5/6. - P. 29 - 39. № 6. - P. 34 - 35.

**Дубравин Ю.Ф., Пилипенко А.С. Применение композиционных тормозных колодок с чугунными вставками колесных пар с бандажом.**

*В статье рассмотрены исследования инновационной тормозной колодки композиционной с чугунными вставками которая может применяться для колесных пар с бандажом что имеет в себе увеличенный жизненный ресурс и положительно воздействует на поверхность бандажа в эксплуатации.*

**Ключевые слова:** тормозной колодки, увеличенный жизненный ресурс, чугунными вставками, бандажа.

**Dubravin Y., Pylypenko A. Application of composite brake blocks with cast iron insert for bogies of bandage.**

*The article deals with the research of an innovative brake shoe composite with cast iron inserts that can be used for wheel pairs with a bandage that has an increased life-time and positively affects the surface of the shroud in service.*

**Keywords:** brake pads, increased life resource, cast-iron inserts, bandage.

**Дубравин Ю.Ф.** – к.т.н., доц. кафедри «Тяговий рухомий склад залізниць» Державного економіко-технологічного університету транспорту.

**Пилипенко А.С.** – аспірант «Тяговий рухомий склад залізниць» Державного економіко-технологічного університету транспорту, e-mail: [aepilipenko@gmail.com](mailto:aepilipenko@gmail.com)

*Рецензент:* д.т.н., проф. **Горбунов М.І.**

Стаття подана 13.03.2017