

– потреба в кваліфікованому персоналі, який проходив навчання з користування та розшифрування сигналів дефектоскопа;

– вартісна апаратура;

– для діагностування потрібна відставка рухомого складу від експлуатації.

Загалом, ультразвукова дефектоскопія гальм високошвидкісних поїздів визначається високою ефективністю та надійністю, сприяючи безпеці та ефективності роботи залізничного транспорту в умовах високих швидкостей та великих навантажень.

Застосування ультразвукової технології в діагностиці гальм високошвидкісних поїздів також покращує економічні показники, оскільки раннє виявлення потенційних проблем дозволяє уникнути витрат на ремонт та забезпечує планове технічне обслуговування.

Ультразвукове діагностування гальм високошвидкісних поїздів стає важливим кроком у напрямку поліпшення безпеки та надійності залізничного транспорту. Цей метод дозволяє вчасно виявляти та усувати потенційні небезпеки, забезпечуючи безпечний рух високошвидкісних поїздів.

[1] Курган Н. Передумови створення високошвидкісних магістралей в Україні / Н.Курган // Українські залізниці, № 5-6 (23-24).-2015.-С. 16-21.

[2] Rashid A 2014 *International J. of Vehicle Noise and Vibration* 10(2014) 257.

[3] Ghazaly N M, El-Sharkawy M and Ahmed I 2014 *J. of Mechanical Design and Vibration* 15.

[4] Muñoz-Paniagua, J.; García, J. Aerodynamic drag optimization of a high-speed train. *J. Wind. Eng. Ind. Aerod.* 2020, 204, 104215.

[5] Бабаєв, А.М. Принцип дії, розрахунки та основи експлуатації гальм рухомого складу залізниць [Текст] : навч. Посібник / А.М. Бабаєв, Д.В. Дмитрієв. – Київ : ДЕТУТ, 2007.

УДК 629.4

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТРС ШЛЯХОМ УПРАВЛІННЯ ТРИБОТЕХНІЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ СИСТЕМИ КОЛЕСО-РЕЙКА

INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF TRACTION ROLLING STOCK BY MANAGING THE TRIBOTECHNICAL CHARACTERISTICS OF THE WHEEL-RAIL SYSTEM

к. т. н. П. О. Харламов, С. С. Клинковський
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

P. Kharlamov, PhD (Tech.), S. Klynkovskyi
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Енергія конвертована енергетичною установкою локомотиву реалізується в контакті колеса з рейкою, і ефективне використання цієї енергії залежить, головним чином, від якості зчеплення між колесом і рейкою.

Водночас, вимоги до самого процесу взаємодії колеса з рейкою в різних зонах контакту суперечливі. З одного боку, зчеплення між колесом і рейкою має бути таким, щоб опір руху поїзда був мінімальним. З іншого боку, необхідно забезпечити високий і стабільний рівень зчеплення коліс локомотива все з тією ж поверхнею рейки, щоб реалізувати необхідне тягового зусилля [1].

Крім того, створення тягового зусилля (гальмівної сили) передбачає виникнення ковзання коліс відносно рейок. Таким чином, значна частина потужності локомотива витрачається на нагрівання і руйнування (знос) поверхонь контакту, а не на тягу. До 20% потужності, що підводиться до коліс, може втрачатися в точці контакту колеса з рейкою. Тому сучасний підхід до оптимізації фрикційної взаємодії колеса і рейки в умовах експлуатації полягає в забезпеченні стабільно високого коефіцієнта зчеплення в зоні контакту між поверхнею кочення колеса і рейкою при мінімізації величини опору ковзанню і переміщенню і, в той же час, коефіцієнт тертя в зоні контакту між гребенем колеса і боковиною головки рейки необхідно максимально зменшити.

Забезпечення високого коефіцієнта зчеплення в зоні контакту колеса з рейкою сприяє максимізації тягового зусилля, тоді як зменшення коефіцієнта зчеплення в зоні гребеня колеса з рейкою збільшує міжремонтний період для бандажів і підвищує можливу швидкість руху і безпеку залізничного транспорту в цілому.

Управління величиною контакту колеса з рейкою є складним завданням. Вивченню та встановленню закономірностей процесів, пов'язаних зі зчепленням колеса з рейкою, присвячено багато теоретичних та експериментальних досліджень.

До методів підвищення коефіцієнта зчеплення відносять очищення (механічне, хімічне, струменями води, сухим льодом, пневматичними імпульсами, джерелами високої енергії (лазер, мікрохвильова піч, УФ, плазма)) та активацію тертя (електричний струм, магнітне поле, подача сипучих матеріалів: кварцовий пісок, керамічні компоненти). Крім того, методи зменшення тертя в контакті колесо-рейка включають застосування мастил (колісні рейки) і антифрикційних покриттів (покриття на основі мінеральних порошків, полімерні антифрикційні матеріали).

Перше завдання оптимізації фрикційної взаємодії колеса і рейки (забезпечення стабільно високого коефіцієнта зчеплення в зоні контакту колесо-рейка) можна вирішити двома способами: або очищенням поверхні контакту, або введенням різних речовин (активаторів) в зону контакту.

В даний час основним джерелом втрат енергії в механічній частині тягового приводу залізничних локомотивів є контакт колеса з рейкою. Шляхом розробки протибуксовочних пристроїв нового покоління, які контролюють фізичні властивості на контактні колеса з рейкою, втрати енергії на ділянці контакту колеса з рейкою можуть бути значно зменшені. Зокрема, відомо, що застосування магнітного поля до сталевих деталей покращує їх експлуатаційні характеристики, особливо зносостійкість, а використання підсилювачів магнітного зв'язку може мати синергетичний ефект.

[1] Ноженко В.С. Поліпшення триботехнічних характеристик двоточкового контакту «колесо-рейка» активацією поверхонь: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.07. Северодонецьк, 2016. 152 с.