

**РУХОМИЙ СКЛАД ТА СПЕЦІАЛЬНА ТЕХНІКА
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ. ВАГОНИ**

УДК 629.4.083:629.45

*Канд. техн. наук. В.В. Бондаренко,
асп. Д.І. Скуріхін,
В.В. Аракелян*

**ЗАСТОСУВАННЯ ШУМОДІАГНОСТИЧНОГО МЕТОДУ
ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ХОДОВИХ ЧАСТИН
ВАГОНІВ ПІД ЧАС РУХУ**

Представив д-р техн. наук, професор І.Е. Мартинов

Постановка проблеми. Дослідження експлуатаційної надійності пасажирських вагонів показало, що найбільша кількість відмов у період між плановими видами ремонту припадає на колісні пари. Відмови колісних пар складають більше половини загальної кількості відмов всіх вузлів і деталей пасажирського вагона. Найбільш поширеними відмовами стали вищербини, повзуни та навари, які мають загальну назву – короткі ізольовані нерівності на поверхні кочення колісних пар [1].

Аналіз досліджень і публікацій. Аналіз технології експлуатації і технічного обслуговування пасажирських вагонів показав, що на залізницях України немає засобів автоматизованого контролю технічного стану колісних пар під час руху поїздів, окрім теплових. Відмови колісних пар виявляють оглядачі вагонів на станціях, що не відповідають вимогам підвищення достовірності, автоматизації та оперативності контролю технічного стану вагонів.

Постановка завдання. Природний знос і пошкодження випадкового характеру коліс істотно обмежують безвідмовний пробіг вагонів, що знижує економічну

ефективність роботи залізниць. У даній публікації проведено короткий огляд сучасних методів неруйнівного контролю (НК). Значна увага приділена застосуванню шумодіагностичного методу для контролю технічного стану ходових частин рухомого складу залізниць під час руху.

Виклад основного матеріалу дослідження. НК поділяють на дев'ять видів: магнітний, електричний, вихорострумний, радіохвильовий, тепловий, оптичний, радіаційний, акустичний і проникаючих речовин. У результаті проведення аналізу методів НК і діагностування рухомого складу залізниць світу була складена класифікаційна схема (рис. 1), яка дозволяє зробити огляд тенденцій у цій сфері щодо контролю ходових частин.

Звукові коливання при русі вагона можуть бути достовірним джерелом інформації про технічний стан колісних пар. Існує значна кількість систем контролю шуму буксових вузлів рухомого складу, що експлуатують на залізницях США, Австралії і Росії у якості наземних систем (рис. 2).

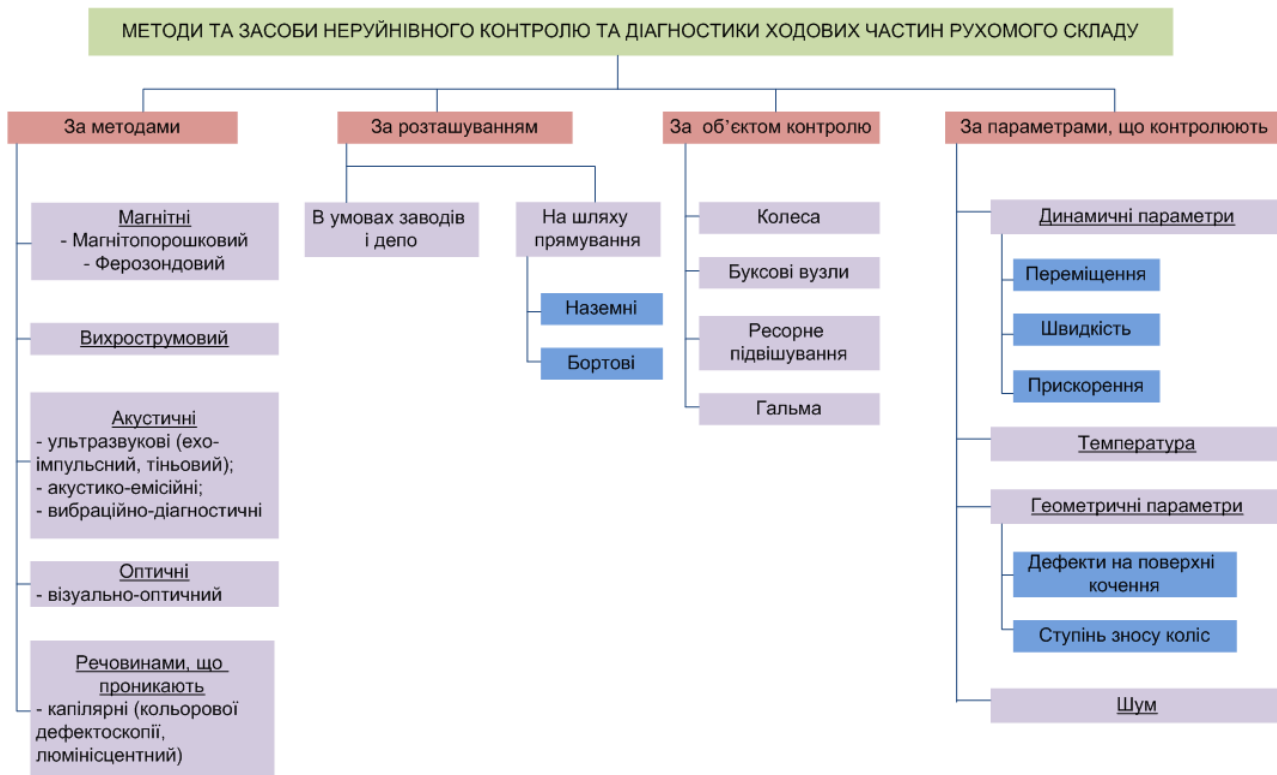


Рис. 1. Класифікація методів і засобів НК



Рис. 2. Наземна система контролю шуму буксових вузлів (Acoustic Bearing Detector)

Подібна система (ПАК) встановлена на посту акустичного контролю на підході до станції Лоста (РЖД): розташовані уздовж парної колії датчики уловлюють звукові сигнали від підшипників букси.

Аналізуючи звуковий сигнал, електронна апаратура автоматично виявляє дефекти в буксах і класифікує їх, передаючи дані про стан колісної пари в диспетчерський центр пункту технічного огляду вагонів. Залежно

від характеру і міри розвитку виявленого дефекту оператор вирішує, відчіплювати вагон у ремонт чи ні. Система значно досконаліше приладів теплового контролю букс, що виявляють несправності за тепловим випромінюванням, буксового вузла, що вже почав руйнуватися. Адже ПАК реагує на зміни звукового фону буксового вузла задовго до появи несправностей. Цей метод діагностики виявляє як вже розвинуті пошкодження, так і дефекти, що не вимагають термінового відчеплення вагонів і оперативного

втручання ремонтників. Зіставлення даних, отриманих на двох постах акустичного контролю, допоможе простежити динаміку розвитку дефектів, спрогнозувати подальшу їх «поведінку» і обрати оптимальний час для розбирання, огляду і ремонту буксового вузла.

Іншим напрямком акустичного контролю є визначення якості верхньої будови колії. Система ARRoW (Німеччина) виявляє аварійні ділянки рейкової колії за допомогою вимірювання рівня шуму кочення коліс по рейках (рис. 3).



Рис. 3. Система ARRoW

Групою дослідників кафедри «Вагони» (УкрДАЗТ) проведено теоретичні й експериментальні дослідження процесу шумовипромінювання колісної пари [2]. Були визначені основні механізми випромінювання шуму несамохідними пасажирськими вагонами:

- шум кочення;
- скрегіт (при проходженні кривих малого радіуса);

- динамічний шум (при ударній взаємодії колеса і рейки);
- шум при гальмуванні.

Крім зазначених існують додаткові складові:

- шум у тунелях (підсилює загальний шум у смугах частот 30 – 200 Гц);
- шум на мостах (підсилює загальний шум на 20 дБ);
- аеродинамічний шум (суттєвий для швидкостей руху вище 200 км/год).

Основною причиною виникнення шуму від кочення коліс по рейках є нерівності поверхонь кочення колеса і рейки. Найчастіше ці нерівності розглядають як стохастичні. Однак у випадку наявності коротких ізольованих нерівностей (повзун, вищербина, навар) стохастичні нерівності переходять у періодичні. При коченні такого колеса виникають динамічні сили, що призводить

до коливань колісних пар і елементів колії. Поверхні, що коливаються, випромінюють звукові хвилі, які утворюють сумарний звуковий тиск. Домінуючою поверхнею у процесі шумовипромінювання є колісний диск.

Дослідження процесу шумовипромінювання дозволило сформуванню механізму утворення звукових коливань від взаємодії колеса і рейки (рис. 4).

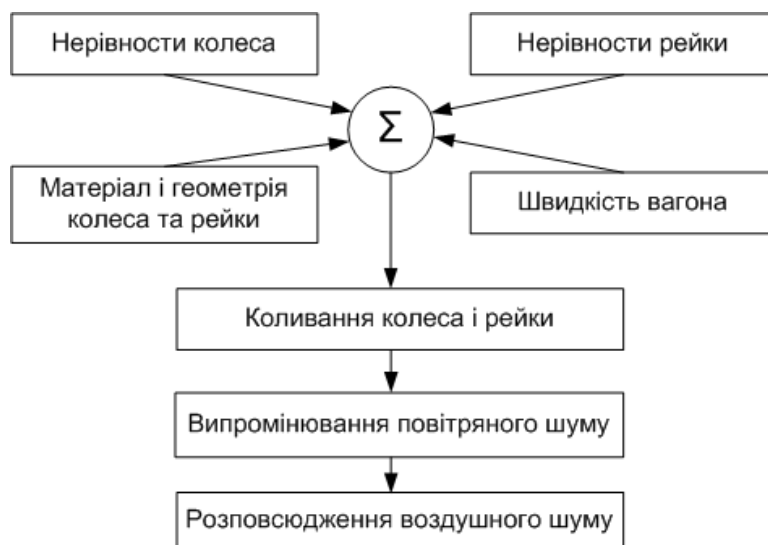


Рис. 4. Механізм утворення звукових коливань від взаємодії колеса і рейки

Висновки. У публікації розглянуто сучасні методи неруйнівного контролю ходових частин вагонів, специфіка їх застосування в наземних та бортових засобах. Визначено, що одним із поширених методів контролю ходових частин є шумодіагностичний метод, який обрано предметом дослідження. Визначено

основні механізми випромінювання шуму несамохідними пасажирськими вагонами та сформовано схему механізму утворення звукових коливань від взаємодії колеса і рейки, що в подальшому дозволить адаптувати шумодіагностичний метод для задачі виявлення коротких нерівностей колісних пар під час руху поїзда.

Список літератури

1. Бондаренко, В.В. Аналіз несправностей пасажирських вагонів у сучасних умовах експлуатації [Текст] / В.В. Бондаренко, Д.І. Скуріхін // Надійність рейкового рухомого складу: зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 107. – С. 106-110.
2. Мартинов, І.Е. Підвищення експлуатаційної надійності пасажирських вагонів на основі акустичного контролю колісних пар [Текст] / І.Е. Мартинов, В.В. Бондаренко, Д.І. Скуріхін // Вагонний парк. – 2011. – № 6 – С. 36-39.

Ключові слова: вагон, ходові частини, неруйнівний контроль, короткі нерівності, шумодіагностичний метод.

Анотації

У публікації розглянуто сучасні методи неруйнівного контролю рухомого складу та розроблено класифікаційну схему методів контролю ходових частин вагонів. Зазначено, що останнім часом на залізницях світу широке застосування знаходять акустичні системи контролю і діагностики. Визначено основні механізми випромінювання шуму пасажирськими вагонами та сформовано схему механізму утворення звукових коливань від взаємодії колеса і рейки, що в подальшому дозволить адаптувати шумодіагностичний метод для завдання виявлення коротких нерівностей колісних пар під час руху поїзда.

Зроблено висновок про доцільність використання шумодіагностичного методу для контролю технічного стану ходових частин вагонів під час руху.

В публикации рассмотрены современные методы неразрушающего контроля подвижного состава и разработана классификационная схема методов контроля ходовых частей вагонов. Указано, что в последнее время на железных дорогах мира широкое применение находят акустические системы контроля и диагностики. Определены основные механизмы излучения шума пассажирскими вагонами и сформирована схема механизма образования звуковых колебаний от взаимодействия колеса и рельса, что в дальнейшем позволит адаптировать шумодиагностический метод для задачи обнаружения коротких неровностей колесных пар во время движения поезда.

Сделан вывод о целесообразности использования шумодиагностического метода для контроля технического состояния ходовых частей вагонов во время движения.

The article deals with modern methods of nondestructive testing of rolling stock and the classification scheme developed control methods undercarriages of cars. Pointed out that in recent years on the railways of the world are widely used acoustic monitoring and diagnostics. The basic mechanism of noise emission passenger cars and formed circuit mechanism of sound vibrations from the interaction of the wheel and the rail, which in the future will adapt noise diagnostics method for the detection of short irregularities wheel set in motion a train.

The conclusion about the feasibility of using noise diagnostics method for monitoring the technical condition of cars running gears while driving.