

**ЗАСТОСУВАННЯ R/S-МЕТОДУ ДЛЯ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ  
ВУЗЛІВ ЛОКОМОТИВІВ**

**APPLICATION R/S-METHOD FOR UNITS TECHNICAL EVALUATION  
LOCOMOTIVE**

Останні роки ознаменувалися зростаючим інтересом до пошуку моделей нелінійної поведінки часових рядів. Це пояснюється тим, що нелінійні моделі можуть уловлювати дуже складні процеси, на основі теорії хаосу. Найбільш адекватним математичним апаратом для дослідження динаміки й структури таких рядів є фрактальний аналіз, особливе значення якого полягає в тому, що він здатний ураховувати поведінку системи не тільки в період вимірювань, але також і його передісторію.

Встановлено, що для аналізу фрактальних часових рядів потрібно не велика кількість спостережень, а часовий ряд зі збільшеною довжиною або збільшеною кількістю інтервалів. При цьому важливо не те, яка досліджується кількість спостережень, а те, скільки періодів (інтервалів) охоплюють ці дані. Такий підхід значно відрізняється від стандартного статистичного аналізу, де більш важлива кількість спостережень, ніж довжина досліджуваного часового ряду.

Одним з найцікавіших напрямків у

розробці методів аналізу й прогнозування часових рядів є метод Херста, або R/S метод, що одержав також назву методу нормованого розмаху. Цей метод дослідження добре відомий у статистичній практиці економіки й фінансів. Однак у технічних науках його поширення іноді обмежується труднощами фізичної інтерпретації. В той же час метод Херста, будучи робастним, дозволяє виявити в статистичних даних такі властивості, як кластерність, тенденцію знаходитись за напрямком тренду, сильну післядію, окрему пам'ять, швидку зміну послідовних значень, фрактальність, наявність періодичних і неперіодичних циклів, здатність розрізняти "стохастичну" і "хаотичну" природу шуму й т.д.

На підставі розрахунку фрактальних часових рядів та оцінки їх за показником Херста запропонований метод моніторингу з виконанням розрахунків залишкового ресурсу відповідальних вузлів тягового рухомого складу, який забезпечує визначення їх технічного стану і відповідне планування термінів діагностування.

**ВИЗНАЧЕННЯ ЗНОСУ КОЛІСНИХ ПАР ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ  
В ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

**DETERMINATION OF WEAR BOGIES TRACTION ROLLING STOCK IN  
OPERATION**

Продовження термінів служби шукати нові підходи й методи оцінки їх тягового рухомого складу (ТРС) змушує технічного стану. Цього можна досягти

## Тези доповідей 77-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Розвиток наукової та інноваційної діяльності на транспорті»

тільки застосуванням у технології обслуговування й ремонту сучасних наукових методів, що дозволяють виявляти й попереджати відмови, підтримувати експлуатаційні показники в заданих межах. Практика показує, що втрата працездатності й відмови відповідальних деталей ТРС найбільше часто пов'язані з їх значним зносом. Зміна лінійних розмірів деталей, виникнення пошкоджень тертьових поверхонь від викрашування матеріалу, задирок, відшаровувань і ін. порушують їх нормальне функціонування в експлуатації й підвищеному бракуванні при ремонті. Тому прогнозування зношування тертьових пар має дуже важливе значення для забезпечення надійної експлуатації локомотивів.

Встановлено, що в умовах експлуатації знос колісних пар ТРС розвивається як випадковий процес із

відносно великою дисперсією зношення. Виходячи з цього запропонована імовірнісна математична модель, основу якої складають три рівняння. Перше з них виражає математичне очікування випадкового процесу накопичення зносу за часом, тобто не випадкову складову процесу зношування, друге рівняння - верхню довірчу границю випадкового процесу, тобто криву, про яку із заданим ступенем ризику можна сказати, що жодна реалізація процесу зношування не пройде вище її, а третє - нижню довірчу границю процесу накопичення зносу. Ці рівняння в сукупності утворюють імовірнісну математичну модель процесу зношування.

На підставі цих рівнянь у наступний час здійснюється обробка статистичних даних і виконується розрахунок щодо визначення величини зносу колісних пар ТРС в експлуатації.

УДК 621.226:629.424

*Д.С. Жалкін*  
*D. Zhalkin*

### МОДЕЛЬ ГІБРИДНОЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ДИЗЕЛЬ-ПОЇЗДА З ПНЕВМАТИЧНИМ АКУМУЛЯТОРОМ

#### THE MODEL OF HYBRID POWER PLANT DIESEL TRAINS WITH AIR BATTERY

Гібридний привод являє собою, як правило, поєднання ДВЗ і електродвигуна з акумуляторною батареєю або батареєю електрохімічних конденсаторів. Гібридний привод залежно від умов експлуатації може використовувати як повну, так і часткову потужність. Гібридні силові установки з накопичувачами електричної енергії неможливо застосовувати на тепловозах та дизель-поїздах з гідравлічною або гідромеханічною передачею потужності.

Аналіз схем гібридних силових установок показує, що основна мета використання гібридної (комбінованою) силової установки замість звичайної для рейкового транспортного засобу визначається наступним:

- підвищенням коефіцієнта використання потужності ДВЗ з реалізацією найбільш економічних режимів його роботи;

- зниженням кількості викидаються в атмосферу токсичних речовин на 20-25 %.

Одним з перспективних напрямків модернізації для дизель-поїздів з гідравлічною (гідромеханічною) передачею потужності є застосування гібридної силової установки (ГСУ) з пневматичними акумуляторами (ПА), енергія в яких створюється вільно-поршньовим двигуном (ВПДК). Відсутність вібрації, мала висота такого агрегату дозволяють розмістити ГСУ під вагоном дизель-поїзду, з застосування композитних балонів масою біля 200 кг та тиском повітря до 25 МПа.