

## ФОРМУВАННЯ СИГНАЛУ В ВІБРОДІАГНОСТИЧНІЙ ІНФОРМАЦІЙНО-ВІМІРЮВАЛЬНІЙ СИСТЕМІ

Трохим Г.Р.

*Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, к.т.н.*

Відомо, що загальну структуру інформаційно-вимірювальної системи (далі – ІВС), формують об'єкт досліджень та технічні засоби, що з ним взаємодіють [1]. Результатом такої взаємодії стає сигнал, який несе у собі методичну інформаційну складову впливу на об'єкт та інформаційну складову відгуку об'єкту на цей вплив. Для вібродіагностики використовують різноманітні ІВС, що можуть визначати наявність додаткових спектральних компонентів та співвідношення в енергії характеристичних для механічної структури об'єкту спектральних компонентів.

Зміна форми взаємодіючих поверхонь, зміна однорідності матеріалу взаємодіючих деталей чи поява нових елементів в кінематичній схемі взаємодії структурних частин об'єкту здатна зосередити частину енергії такої взаємодії довкола певних енергетичних станів випадкового процесу, змінивши таким чином характеристичний закон розподілу реєстрованих станів. Однак класифікація наявного закону розподілу не означатиме ще класифікації дефекту. Взаємодія засобів вимірювання з об'єктом формує селективну функцію, яка дозволяє здійснити фільтрацію відгуку об'єкта для максимального розрізнення інформативних ознак класифікаційних параметрів. Довжина реалізації зони дефекту є малою і мало придатною для статистичного накопичення ознак. Однак, динаміка функціонування об'єкту продукує регулярні ознаки, які наявні у відгуку та впливають на його імовірнісний розподіл. Коли періодичність взаємодії дефекту зі структурними елементами обладнання наявна у системі постійно, то відповідний вібросигнал може статистично якісно оброблятися. Він проявляє ознаки періодично корельованого випадкового процесу (далі – ПКВП), а відтак, може бути виділений як компонент сигналу з визначеними імовірнісними характеристиками [2]. Результатом такого виділення може стати можливість фільтрації сигналу від заводового впливу штатних елементів кінетичної взаємодії.

Складність оцінки реальних процесів полягає у складності взаємодіючих зв'язків окремих фізичних компонент та їх верифікованих параметрів (адекватності інтерпретації). В ІВС вібродіагностики апріорна інформація про об'єкт дослідження закладена вже на етапі формування мети вимірювання. Засвоєна в структурі методу, засобах та алгоритмах вимірювання вона зменшує ентропію вхідної інформації. Порівняння з мірою практично присутнє у всіх гілках реалізації методів. Так можна говорити про міру, яка відтворює фізичні властивості певного об'єкта, міру, яка відтворює фізичні властивості засобів відбору та метрологічні можливості методів вимірювань. Коли означити вимірювану властивість об'єкта, для конкретних засобів відбору та методів вимірювань функцію міри, як засобу порівняння можна перенести на сигнал. Подібно чинять коли систему калібрують подачею відомого збурення на вхід. Для вибраного об'єкту і методу його дослідження можна визначити статистичні параметри його сигнального відображення. Тоді сигнальною мірою можна вважати математичну модель, що відтворює статистичні властивості вимірювального сигналу.

Таке відтворення сигнальної міри присутнє в ІВС, де сигнальна модель міряного процесу передає всю різноманітність ініціюючих процесів і станів обмеженим числом параметрів вимірювального сигналу, за якими можливе визначення параметрів цих процесів. Вважають, що коли забезпечується відображення всіх станів процесу в розгортці за часом, то його можна вважати ергодичним. Умовою ергодичності необхідною для статистичного аналізу сигналів за однією реалізацією є зникання кореляційної функції з ростом зсуву. Відповідно сигнальну міру можна формувати з відрізків реалізацій, що задовольняють умові ергодичності і при цьому (за апріорними даними) відповідають тим самим структурним елементам об'єкта вимірювань. Тоді відхилення аналізованого відрізка реалізації від такої міри може свідчити про наявність іншого (відмінного) структурного елемента або збурення, що може бути основою для виділення як структурних елементів так і дефектів. У випадку вібродіагностики основною є інформація про розподіл енергії віброприскорення за частотою. За цією залежністю розпізнають тип дефекту, ступінь розвитку.

### Список використаних джерел

1. Федорів Р.Ф., Микитин Г.В. Елементи теорії міряння: Навчальний посібник. – Львів-Тернопіль: ФМІ ім. Г. В. Карпенка НАН України – Тернопільський державний технічний університет, 1999. – 165 с.
2. Яворський І.М. Математичні моделі та аналіз стохастичних коливань. – Львів: ФМІ ім. Г. В. Карпенка НАН України, 2013. – 802 с.