

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА АВТОМАТИКИ**

**MEASUREMENT, CONTROL AND DIAGNOSIS  
IN TECHNICAL SYSTEMS**

**ТРЕТЯ МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**«ВИМІРЮВАННЯ, КОНТРОЛЬ ТА ДІАГНОСТИКА  
В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ (ВКДТС-2015)»**

Збірник тез доповідей

**27-29 жовтня 2015 р.**

**ВНТУ  
ВІННИЦЯ  
2015**

**УДК 621.3.08**  
**ББК 30.607**

Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки

*Головний редактор:* **В.В.Грабко**

*Відповідальний за випуск:* **Кучерук В.Ю.**

Рецензенти: **Столярчук П.Г.**, доктор технічних наук, професор  
**Кухарчук В.В.**, доктор технічних наук, професор

Третя міжнародна наукова конференція «Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах» (ВКДТС-2015), 27-29 жовтня, 2015 р. Збірник тез доповідей. – Вінниця: ПП «ТД«Едельвейс і К», 2015. – 155 с.

**ISBN 978-966-2462-97-5**

У збірнику опубліковано матеріали конференції, присвяченої проблемам теоретичних основ вимірювань, контролю та технічної діагностики, інформаційно-вимірювальних технологій та метрології.

**УДК 621.3.08**  
**ББК 30.607**

**ISBN 978-966-2462-97-5**

© Вінницький національний технічний університет, 2015  
© Учбово-науковий центр «Паллада», 2015

**В. Ю. Кучерук, д.т.н., М. В. Глушко, студент**

## **ОБРОБКА ВІБРАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ ДЕТЕРМІНОВАНОГО ХАОСА**

**Ключові слова:** вібрація, вібраційна інформація, вібросигнал, детермінований хаос, аттрактор, фазовий портрет.

Одним із самих значних наукових відкриттів останніх десятиліть є відкриття детермінованого хаосу в динамічних системах. Суть цього відкриття полягає в тому, що повністю визначена (детермінована) динамічна система, при відсутності будь-яких випадкових впливів на неї, починає вести себе непередбаченим (хаотичним) чином. Проте у цієї непередбачуваності (хаотичності) при більш ретельному розгляді вдається виявити ряд закономірностей у поведінці системи, що відрізняє дане явище від класичних випадкових процесів. Більше того, на відміну від класичних випадкових процесів, явище детермінованого хаосу може бути багаторазово відтворене в натурних і лабораторних експериментах. Найбільш істотним є те, що детермінований хаос не є якимось винятковим режимом поведінки динамічних систем, навпаки, такі режими спостерігаються в дуже багатьох динамічних системах, які розглядаються в математиці, фізиці, хімії, біології, медицині та економіці. Такі детерміновані хаотичні режими інколи є більш типовими режимами, ніж повністю передбачувані (регулярні) режими. Можна сказати, що оточуючий нас матеріальний світ "повністю занурений у хаос" [1,2].

Оскільки вібраційні характеристики є наслідком структурного стану, будь-які зміни структури механізму викликають зміни параметрів вібрації, які є об'єктивними діагностичними ознаками, несучими інформацію про технічний стан обладнання. При цьому необхідно не забувати про існування зворотного зв'язку - підвищення рівня вібрації сприяє прискоренню зносу сполучених деталей, тобто зміні структурного стану.

При моніторингу технічного стану обладнання основним параметром є загальний рівень вібрацій, перевищення яким допустимих меж є сигналом для прийняття відповідних заходів. Проте часто на практиці, не зважаючи на загальний рівень вібрації, в механізмі розвиваються інші дефекти, вплив яких на загальний рівень вібрації спочатку незначний, але через деякий час швидкість розвитку дефекту починає рости, що в кінцевому випадку позначається на рівні вібрації. При цьому досить важко запобігти виникненню аварійної ситуації. Тому виникає необхідність у розробці нових методів аналізу обробки вібраційної інформації, які дозволяють більш якісно оцінювати інформацію. Одним з таких підходів є використання елементів теорії детермінованого хаосу, параметри якого є досить чутливими до зміни інформативних ознак.

При аналізі вібросигналів вважають, що хаотична шумова складова в сигналі є випадковою компонентою. Але дослідження показали, що випадкові коливання вібросигналів мають свою певну періодичність і носять детермінований характер. Вони народжуються самим джерелом вібросигналів і тому можуть використовуватись як джерело інформації про деякі внутрішні характеристики.

Для того, щоб дослідити детерміновано-хаотичну поведінку вібросигналів, потрібно побудувати його фазовий портрет. Найменші зміни в сигналі будуть відображатися в структурі фазового портрету та в його фрактальних розмірностях. Характер дефекту, що розвивається в досліджуваному агрегаті, визначається порівнянням структури фазового портрету вібросигналу із структурними фазових портретів "зразкових" сигналів [3].

Це дозволяє визначити момент зародження будь-якого дефекту на ранній його стадії.

Список літературних джерел:

1. Шустер Г. Детерминированный хаос / Г. Шустер. – М.: Мир, 1990. – 312 с.
2. Шустер Г. Детерминированный хаос. Введение. — М. : Мир, 1988. — 248 с.
3. Кучерук В. Ю., Грабовський О. В., Павловська М. С. Використання теорії детермінованого хаосу при обробленні віброакустичних сигналів / Збірник наукових праць Одеської державної академії технічного регулювання та якості. Випуск 1(4), 2014, с. 81-84.