

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНСТИТУТ АВТОМАТИКИ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ
СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ**

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

ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ

**«ВИМІРЮВАННЯ, КОНТРОЛЬ ТА ДІАГНОСТИКА
В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ (ВКДТС -2013)»**

Збірник тез доповідей

29-30 жовтня 2013 р.

**ВНТУ
ВІННИЦЯ
2013**

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

Друга міжнародна наукова конференція «Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах» (ВКДТС -2013), 29-30 жовтня, 2013 р. Збірник тез доповідей. – Вінниця: ПП «ТД«Едельвейс і К», 2013. – 288 с.

ISBN 978-966-2462-35-7

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 978-966-2462-35-7

© Вінницький національний технічний університет, 2013
© Учбово-науковий центр «Паллада», 2013

В.Ю. Кучерук, д.т.н., проф.; М.О. Бурячок

МЕТОД ТА ЗАСІБ ВИМІРЮВАННЯ РАДІАЛЬНИХ КОЛИВАНЬ РОТОРА

Ключові слова: ротор, балансування, радіальні коливання, вібрація, амплітуда коливань, оптичний сенсор.

Підприємствами Ізраїлю, США, Німеччини та інших країн випускаються синхронні гістерезисні електричні машини, які мають дисковий та конічний ротор. Вони часто використовуються у текстильній промисловості (веретена, прядильні машини), хімічній промисловості (розпилювачі), медицині (апарати для створення штучної атмосфери соляних печер) західних держав та держав СНД. Сучасна техніка вимагає все більш точного балансування жорстких міжопорних роторів, для тривалої безвідмовної роботи яких важливим є виявлення радіальних коливань.

Ротор – це тіло, що утримується при обертанні своїми несучими поверхнями в опорах. Пряма, що сполучає центри тяжіння контурів поперечних перерізів середин несучих поверхонь, – це вісь ротора. Радіальні коливання – різниця найбільшої і найменшої відстаней від точок реального профілю поверхні обертання до базової осі в перерізі площиною, перпендикулярною базовій осі. Радіальні коливання є результатом сумісного прояву відхилення профілю від круглості перерізу, що розглядається, і відхилення його центру відносно базової осі.

Для виявлення радіальних коливань ротора пропонується застосувати метод та засіб вимірювання з безконтактним оптичним сенсором, який розташовується збоку від вала на невеликій відстані. Даний сенсор складається з джерела світла, конденсорної лінзи, фокусуєної лінзи та лінійного фотоприймача, що утворюють в комплексі проєкційний первинний вимірювальний перетворювач, за допомогою якого амплітуда радіальних коливань ротора перетворюється в амплітуду змінної складової вихідної напруги лінійного фотоприймача. Принцип дії даного первинного вимірювального перетворювача полягає в наступному. Вихідна напруга лінійного фотоприймача прямо пропорційна площі фоточутливого шару, що освітлюється. Світловий потік від джерела світла проходить через конденсорну лінзу, яка формує рівномірний плоско-паралельний потік. Цей світловий потік спрямований на фокусуєну лінзу. Між конденсорною лінзою та фокусуєною лінзою знаходиться об'єкт вимірювання – вал ротора, радіальні коливання якого треба виміряти. При обертанні валу об'єкта вимірювання утворюються радіальні коливання, внаслідок яких відбувається модуляція світлового потоку і відповідно модуляція через фокусуєну лінзу тіньового зображення об'єкта вимірювання на фоточутливому шарі лінійного фотоприймача. У лінійного фотоприймача вихідна напруга прямо пропорційна площі фоточутливого шару, що освітлюється. Таким чином, виникає функціональна залежність між амплітудою радіальних коливань та вихідною напругою лінійного фотоприймача.

З виходу лінійного фотоприймача електричний сигнал поступає на вхід операційного підсилювача, який масштабує її до рівня, необхідного для роботи аналого-цифрового перетворювача, інтегрованого в мікроконтролер. Мікроконтролер на основі відповідних розрахунків обчислює амплітуду радіальних коливань валу ротора і через відповідний порт передає до засобу відображення інформації.

Знаючи значення вихідної напруги фотодіода, розраховуються амплітуда та частота коливань. Далі виконується аналіз отриманих значень та порівняння з гранично допустимими, у разі потреби виконується балансування ротора. Тобто виконується контроль та налагодження роботи ротора, оскільки велике значення в забезпеченні вібраційної надійності агрегатів має балансування окремих роторів. Перевага даного засобу вимірювання порівняно з пристроями із контактними сенсорами у тому, що оптичний сенсор встановлюється окремо від ротора, що зменшує вплив на нього вібрацій та підвищує точність вимірювання.

Список літературних джерел:

1. Источники и приемники излучения: Учебное пособие для студентов оптических специальностей вузов / Г.Г.Ишанин, Э.Д.Панков, А.Л.Андреев, Г.В.Польщиков.– СПб.: Политехника, 1991. – 240 с.
2. Вибрационная диагностика //Ежеквартальный научно-технический журнал о вибродиагностике и балансировке. – М.: ДИАМЕХ 2000. – 2005. – №2.
3. Способ определения параметров колебаний вращающегося ротора//Патент Російської Федерації № 2180435, МПК G01M1/22, опубліковано 10.03.2002 р.