

Л.М. Перович, Р.Є.Олеськів
Національний університет “Львівська політехніка”

ПРЕЦИЗИЙНА СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО КОНТРОЛЮ ДЕФОРМАЦІЙ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

© Перович Л.М., Олеськів Р.Є., 2011

Предлагается система прецизионных измерений деформаций с помощью специально разработанной электронной системы.

In this article are propose precision system for the mesuring deformation.

Вступ. В період прискороного розвитку науково-технічного процесу важливе місце належить якісно новим технологіям, методам та приладам геодезичного контролю. На практиці виникає необхідність визначення з високою точністю (декілька мікрон) нахилів і зміщень інженерно-технологічного обладнання, а також окремих агрегатів та їх вузлів в процесі експлуатації.

Постановка задачі. Метою публікації є вибір технічних засобів та вироблення рекомендацій щодо створення автоматизованої системи визначення неконтактним методом зміщень струмопровідних поверхонь як в статичному, так і в динамічному режимах.

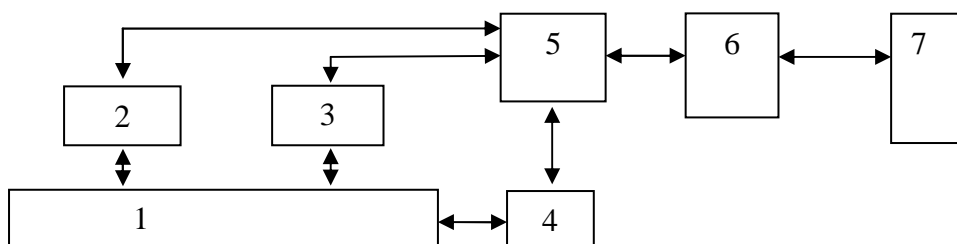
Аналіз досліджень і публікацій. В процесі геодезичного контролю деформацій машин, механізмів та окремих їх вузлів і агрегатів постає проблема їх визначення неконтактним методом, тобто не існує можливості або недоцільно на окремий елемент контролю встановлювати спеціальні геодезичні пристрої.

У цьому випадку стає неможливим використовувати гідростатичне нівелювання, а також спеціальні пристрої-мікронівеліри [1]. Для розв'язання поставленої задачі запропоновано автоматизовану систему визначення зміщень струмопровідних поверхонь, основу на використанні вихрострумів перетворювачів.

Такі перетворювачі характеризуються порівняно малою залежністю від впливу температурних та інших фізичних властивостей середовища, в якому ведуть виміри, мають нескладну конструкцію і технологічну будову. Зокрема використання вихрострумів перетворювачів запропоновано в роботі [2] для визначення вертикальних зміщень валів газоперекачувальних агрегатів.

Виклад дослідження. Сьогодні на основі вихрострумів перетворювачів (ВСП) розроблено велику кількість приладів для безконтактного вимірювання різних фізичних і геометричних параметрів. На базі існуючих електронних пристроїв стає можливим створення електронних нівелірів, інших приладів, які дають змогу визначати з високим ступенем точності (кілька міліметрів) просторові зміщення цих поверхонь у вибраній системі координат.

Наведемо принципову структурну схему побудови запропонованої електронної системи визначення переміщень (зміщень) окремих поверхонь за допомогою ВСП (рисунок)



Структурна схема автоматизованої електронної системи визначення переміщень:

*1 – поверхня, зміщення якої визначають; 2, 3, 4 – вихрострумові перетворювачі;
5 – релейний модуль; 6 – диференціальний модуль; 7 – блок дистанційного управління*

Принципова схема роботи цієї системи полягає в тому, що вихрострумові перетворювачі випромінюють високочастотні сигнали, які збуджують вихрострумові поля в досліджуваній поверхні. Збудлива напруга приймається перетворювачем і подається на реле.

Зауважимо, що релейний модуль 5 цієї системи слугує одночасно генератором і приймачем високочастотних сигналів. Він приводить ВСП в роботу і перетворює інформацію на пропорційно вихідну напругу. За переміщення досліджуваної поверхні, тобто за швидкої зміни відстані між нею і ВСП високочастотний сигнал змінюється в прямо пропорційній залежності від частоти чергування “максимумів”. Релейний модуль детектує модульований високочастотний сигнал на сигнал змінного струму, що змінюється відносно початково встановленої величини.

Вихрострумові перетворювачі 2,3,4...встановлюють над поверхнею в тих місцях, де виникає необхідність контролювати її переміщення. В цьому випадку перетворювачі 2, 3 дають змогу визначити нахил поверхні та його зміну, тобто здійснити нівелювання, а перетворювач 4 – встановити повздовжнє зміщення. Залежно від поставлених задач таких перетворювачів може бути встановлено n число. Існуючі сучасні вихрострумові перетворювачі залежно від їх типу мають діапазон вимірів $3,5 \pm 3$ мм з помилкою, що не перевищує 5–10 %

Аналіз вихідних характеристик ВСП [2] показує, що вихідна напруга виражається функцією

$$U'_g = U_0 e^{-\frac{h_0 + \Delta h}{a} k}, \quad (1)$$

де U_0 – напруга при початково встановленій відстані h_0 між кінцем ВСП і досліджуваною поверхнею; Δh – зміна початкової відстані; a – ширина зони збудження ВСП; k – коефіцієнт чутливості ВСП.

Релейний модуль також підсилює вхідні сигнали і перетворює їх до виду, зручного для обробки в диференціальному модулі.

У диференціальному модулі визначають різницю сигналів між будь-якими вхідними сигналами двох ВСП або одним вхідним сигналом та порівнянням його з початковим. За отриманим результатом визначають нахил поверхні між двома ВСП, для яких зроблено “запит”, або встановлюють зміщення поверхні відносно одного перетворювача.

На виході диференційного блоку маємо:

$$\Delta U = K_y U_0 e^{-\frac{h_0}{a} k} \left(e^{\frac{\Delta h_1}{a} k} - e^{\frac{\Delta h_2}{a} k} \right), \quad (2)$$

де K_y – коефіцієнт посилення сигналів; Δh_1 і Δh_2 – зміни відстаней між ВСП і досліджуваною поверхнею в будь-яких точках 1 і 2.

Блок дистанційного управління дає змогу зробити “запит” як для окремо взятого ВСП, так і для різниці будь-яких двох ВСП. При цьому значення напруг перетворюються на лінійні величини (мм).

Висновок. Запропонована автоматизована система електронного визначення нахилів та зміщень може бути багатоканальною, містити певне число ВСП та каналів їх зв'язку. Вона дає змогу визначати зміщення для струмопровідних поверхонь.

Наведена система може знайти широке застосування в різних галузях науки і техніки, де неможливе застосування сучасних існуючих методів і засобів геодезичного контролю деформацій інженерно-технологічного обладнання.

1. *Справочное руководство по инженерно-геодезическим работам / Под ред. В.Д. Большакова и Г.П. Левчука. – М.: Недра, 1980.* 2. *Перович Л.Н. О принципиальных возможностях создания системы электронного нивелирования // Разработка новых методов и средств геометрического обеспечения промышленного и гражданского строительства: Межвед. сб. научн. трудов. – М., 1989. – С. 135–138.*