

ВИМІРЮВАННЯ МІКРОПЕРЕМІЩЕНЬ В ДИЛАТОМЕТРИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведений порівняльний аналіз прямих та непрямих методів вимірювання мікропереміщень в дилатометричних дослідженнях.

Ключові слова: мікропереміщення, вимірювання, ТКЛР, дилатометр.

Abstract

In this work a comparative analysis of direct and indirect methods of measuring micro-displacements in dilatometric studies was carried out.

Keywords: microdisplacement, measurement, TCLE, dilatometer.

Вступ

Зміна геометричних розмірів під впливом зовнішніх факторів, (температури, тиску, електричного і магнітного полів, іонізуючого випромінювання тощо) – фундаментальна властивість для переважної більшості матеріалів, що використовуються в сучасній промисловості. Зокрема теплове розширення, має бути враховано в процесі проектування складних систем у будь-якій сучасній галузі науки і техніки, для забезпечення нормального функціонування при зміні температурних режимів експлуатації [1].

Основний текст

Сьогодні існує багато методів для вимірювання мікропереміщень в дилатометричних дослідженнях, які засновані на визначенні теплового розширення тіл та його різних аномалій. Зокрема для визначення ТКЛР матеріалів використовуються прямі і непрямі методи за допомогою відповідних приладів до яких висуваються наступні вимоги:

- вимірювач видовження досліджуваних зразків повинен мати високу чутливість і точність, достатню для застосування для дослідження матеріалів з наднизьким ТКЛР (як наприклад астросітали [2]);
- нагрівальна піч повинна забезпечувати рівність температур у всіх ділянках досліджуваного зразка;
- прилад повинен бути надійним і простим в експлуатації, а виготовлення досліджуваних зразків не вимагати великих трудовитрат.

В ході роботи над вивченням основних характеристик відомих методів вимірювання мікропереміщень в дилатометричних дослідженнях було визначено, що до непрямих методів вимірювання температурного коефіцієнта лінійного розширення відносяться рентгенівський метод, метод подвійної нитки і поляризаційно-оптичний метод. До прямих або абсолютних методів вимірювання ТКЛР відносяться такі методи, в яких зміна довжини зразка в заданому інтервалі температур фіксується безпосередньо в досліді [3,4]. Кожний з зазначених методів має свої недоліки та переваги, а основні характеристики зведені до таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні характеристики методів вимірювання мікропереміщень для визначення ТКЛР

Метод	Характеристика	Чутливість, см.	Відносна похибка вимірювання
Абсолютний (прямий)	нелінійна	$\sim 10^{-8} - 10^{-12}$	10%
Рентгенівський	нелінійна	$\sim 10^{-5} - 10^{-6}$	не більше 10%
Подвійної нитки	нелінійна	$\sim 10^{-4} - 10^{-5}$	20%
Поляризаційно-оптичний	нелінійна	$\sim 10^{-6} - 10^{-7}$	15%

Виходячи з даних, які представлені у таблиці 1 можна зробити висновок про те, що абсолютні або прямі методи вимірювання мікропереміщень забезпечують більш високі показники в порівнянні з непрямыми. Ще однією перевагою абсолютних методів вимірювання є те, що зміна довжини зразка в заданому інтервалі температур визначається безпосередньо з досліду. Як видно з наведених характеристик прямі методи вимірювання забезпечують більшу чутливість при рівних значеннях не лінійності передатної характеристики. Окрім вище описаних методів перспективним для застосування можна вважати ємнісний метод, так як він забезпечує високу чутливість відносно вимірювань мікропереміщень та має високу роздільну здатність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Компан, Т. А. Измерительные возможности и перспективы развития дилатометрии [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.ria-stk.ru/mi/adetail.php?ID=51505> (дата звернення 12.03.2018)
2. ЛЗОС. Ситалл СО115М (Астроситалл) [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://lzos.ru/content/view/18/37/> (дата звернення 12.03.2018)
3. Амадуни, А. Н. Методы и приборы для определения температурных коэффициентов линейного расширения материалов / М.: – 1972. – 140 с.
4. Новикова, С. И. Тепловое расширение твёрдых тел. / М.: Наука. – 1974. – 293 с.

Каращенко Марія Ігорівна — студент групи МІТ-146, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Овчинников Костянтин Вячеславович** — кандидат техн. наук, доцент кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Karashchenko Maria I. - Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Ovchinnikov Konstantin V.** - candidate of technical sciences, Lecturer of the Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.