

МЕТОДИКА КАЛІБРУВАННЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ

Кепещук Т.В.

*Державне підприємство «Івано-Франківський науково-виробничий центр
стандартизації, метрології та сертифікації»,
76007, м. Івано-Франківськ, вул. Вовчинецька, 127*

Забезпечення єдності вимірювань є основою досягнення необхідної точності результатів вимірювань, проведених на підприємствах з метою перевірки і підтвердження відповідності продукції встановленим вимогам. При цьому проведення калібрування засобів вимірювальної техніки (далі - ЗВТ) є одним з чинників, що забезпечують довіру до результатів вимірювань і випробувань продукції [1].

Калібрування ЗВТ здійснюється відповідно до методик калібрування. Тому питання, які стосуються розроблення методик калібрування ЗВТ, в тому числі засобів вимірювальної техніки неруйнівного контролю, є досить актуальними на даний час.

Методика калібрування ЗВТ неруйнівного контролю, зокрема ультразвукових дефектоскопів, що розроблена згідно вимог ДСТУ ISO/IEC 17025 [2] та документу Європейської кооперації з акредитації EA4/02 [3] складається з наступних розділів:

- сфера застосування;
- нормативні посилання;
- операції калібрування;
- засоби калібрування;
- вимоги безпеки;
- умови проведення калібрування;
- проведення калібрування;
- обробка результатів вимірювань і оцінювання невизначеності вимірювань;
- оформлення результатів калібрування.

Розглянемо основні розділи методики калібрування ультразвукових дефектоскопів.

При проведенні калібрування здійснюються наступні операції:

- ознайомлення з технічною документацією на ЗВТ і замовленням на калібрування;
- зовнішній огляд і опробування;
- підготовка до калібрування;
- проведення калібрування;
- складання математичної моделі вимірювань;
- обробка результатів вимірювань і розрахунок невизначеності вимірювань.

Засоби калібрування - комплект стандартних зразків КМД 4-0 40X13 ЩЮ5.170.041, допоміжні ЗВТ та обладнання.

Математична модель вимірювання:

$$\Delta H = (H_{cp} - H_n) + \delta H_{MD} + \delta H_D, \quad (1)$$

де H_{cp} – вимірне середнє арифметичне значення глибини залягання відбивача, мм;

H_n – номінальне значення глибини залягання відбивача, мм;

$\delta H_{МД}$ – поправка на глибину залягання відбивача в зразку, мм;

$\delta H_{д}$ – поправка на дискретність вимірювання дефектоскопа, мм.

Обробка результатів вимірювань і розрахунків невизначеності вимірювань.

Для кожної глибини виконується по десять вимірювань. Оцінюється невизначеність за типом А.

Математичне сподівання результату вимірювань рівне середньоарифметичному значенню.

Стандартне відхилення результатів вимірювання:

$$S(H) = \sqrt{\frac{1}{9} \sum_{n=1}^{10} (H_i - H_{cp})^2} \quad (2)$$

Стандартна невизначеність вимірювань:

$$U(H_{cp}) = \frac{S(H)}{\sqrt{10}} \quad (3)$$

Стандартна невизначеність (за типом В), пов'язана з дискретністю показів дефектоскопа визначається наступним чином.

Для рівномірного закону розподілу з межами рівними половині ціни найменшого розряду індикатора дефектоскопа стандартна невизначеність розраховується за формулою:

$$U(\delta H_{д}) = \frac{H_{д}}{2\sqrt{3}}, \quad (4)$$

де $H_{д}$ – величина найменшого розряду індикатора дефектоскопа.

Сумарна невизначеність визначається за формулою:

$$U(H) = \sqrt{U(H_{cp})^2 + U(\delta H_{д})^2} \quad (5)$$

Розширена невизначеність :

$$U = k \cdot U(H), \quad (6)$$

де k – коефіцієнт охоплення; для рівня довіри 0,95 і нормального закону розподілу $k=1,96$.

Перелік використаних джерел:

1. Малецкая О.Е. Методики калибровки: опыт разработки и проблемы// Метрология –2012. – С.41-46.
2. ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.
3. ЕА-4/02 М:2013 Вираження невизначеності вимірювання при калібруванні.