

УДК 681.26:006.91

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ КАЛІБРУВАННЯ НЕАВТОМАТИЧНИХ ЗВАЖУВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ

Калган В.В.

e-mail: vladyslav.kalhan@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІВТ
м. Харків, Україна

This study focuses on developing a calibration methodology for non-automatic weighing instruments to ensure accuracy and compliance with metrological standards. The research outlines key calibration stages, including preparation, selection of test weights, measurement execution, data analysis, and certification. It highlights challenges such as environmental influences, weight positioning, and measurement uncertainties. Proper calibration enhances the reliability of weighing instruments in various industries, including manufacturing, trade, laboratory research, and quality control, ultimately ensuring precise and standardized mass measurements.

Неавтоматичні зважувальні прилади відіграють важливу роль у різних сферах промисловості, торгівлі та наукових досліджень, забезпечуючи точність вимірювань маси. Для гарантування їх надійності та відповідності метрологічним вимогам необхідно здійснювати регулярне калібрування. Хоча в деяких випадках такі прилади підлягають державному метрологічному контролю, зокрема повірці та затвердженню типу, зростає потреба у незалежному калібруванні відповідно до міжнародних стандартів, таких як та ДСТУ ISO/IEC 17025 [1].

Загалом калібрування неавтоматичних зважувальних приладів можна розділити на такі етапи [2]:

1. Підготовка до калібрування:

Визначення діапазону та підготовка місця калібрування. Перевірка умов навколишнього середовища (температура, вологість, тиск). Переконавання, що ваги знаходяться в робочому стані.

2. Вибір та підготовка тестових вантажів:

Мають бути використані стандартні гирі, які мають бути простежуванні до еталонів SI, також повинні відповідати вимогам міжнародних стандартів. Оскільки гирі знаходяться у повітрі, необхідно враховувати їхню архімедову корекцію. Також, якщо калібрування виконується на великій висоті над рівнем моря, потрібно враховувати зміну густини повітря.

Гирі мають бути розміщені рівномірно, особливо при калібруванні ваг великої місткості. Для тесту на ексцентричність гирі кладуть у різні точки платформи (по краях і в центрі). Необхідно уникати ударних навантажень, щоб не пошкодити механізм ваг.

3. Виконання вимірювань

Третій етап калібрування є ключовим, оскільки саме тут визначаються основні метрологічні характеристики ваг. Він включає три основні випробування:

Тест на повторюваність. Цей тест перевіряє, наскільки стабільними є показання ваг при повторних зважуваннях одного й того ж вантажу.

Тест на похибки показань. Цей тест визначає, наскільки точно ваги вимірюють масу при різних навантаженнях.

Тест на ексцентричне навантаження. Такий тест перевіряє, як змінюються показання ваг, якщо вантаж розташований не в центрі платформи.

Ваги успішно проходять або не проходять тест на точність, стабільність і рівномірність вимірювань. Якщо тест виявляє відхилення, потрібно виконати налаштування або корекцію ваг

4. Обробка результатів вимірювання

На цьому етапі аналізуються всі отримані результати тестів, розраховуються похибки та невизначеність вимірювань.

Визначають різницю між показанням ваг та еталонною масою гир. Оцінюють вплив розташування вантажу на платформі. Враховують похибки гир, повторюваність вимірювань, повітряну архімедову силу. Останнім кроком оцінюють, чи відповідають ваги міжнародним метрологічним стандартам.

5. Оформлення сертифіката калібрування

Цей етап є завершальним у процесі калібрування неавтоматичних зважувальних пристроїв. Він передбачає документування отриманих результатів у вигляді офіційного сертифіката калібрування, який підтверджує метрологічні характеристики ваг.

Першим кроком стає узагальнення отриманих результатів. Також мають ввести в сертифікат опис процедури методів калібрування таких як: діапазон калібрування, тип використаних гир та їх клас точності і вплив зовнішніх факторів (температура, вологість, тиск тощо).

В результаті п'ятого етапу видається офіційний сертифікат калібрування, який підтверджує точність ваг і може використовуватися для метрологічного контролю та відповідності стандартам.

Список використаних джерел:

1. ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT).

2. Fritsch K. EURAMET cg-18 – state-of-the-art calibration guideline for non-automatic weighing instruments. *Acta imeko*. 2019. Vol. 8, no. 3. P. 10. URL: https://doi.org/10.21014/acta_imeko.v8i3.655 (date of access: 03.03.2025).