

МЕТРОЛОГІЯ

УДК 001.4:389/1

ОЦІНЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПОХИБКИ ВИМІРЮВАНЬ ПРИ МІЖЛАБОРАТОРНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ

© Василь Друзюк, Ігор Сидорко, 2003

Львівський державний центр стандартизації, метрології та сертифікації Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики, вул. Кн. Романа, 38, 79005, Львів, Україна

Розглянута методологія контролю точності результатів міжлабораторного експерименту.

Rассмотрена методология контроля точности результатов межлабораторного эксперимента.

Considered results exactness control methodology interlaboratory to experiment.

Одним із пріоритетних напрямків екологічної політики вважають здійснення екологічного моніторингу, а саме моніторингових спостережень поверхневих та підземних вод, забруднення атмосферного повітря.

Виконання цих завдань вимагає розроблення сучасних моніторингових досліджень та вимірювань у вимірювальних лабораторіях (ВЛ), що ведуть ці дослідження. Основою метрологічного забезпечення системи моніторингу є єдина нормативно-методична база, що забезпечує достовірність і порівнянність вимірювань в усіх складових частинах цієї системи [1].

Міжлабораторний експеримент під час перевірки правильності виконання вимірювань, що виконуються вимірювальною лабораторією, має вирішальне значення на етапі акредитації та під час здійснення контролю за акредитованими лабораторіями [2].

Державні стандартні зразки складу розчинів (СЗСР) становлять досить значну групу. Вони наведені у державному реєстрі засобів вимірювальної техніки, які дозволено застосовувати в Україні. Наявність такого діапазону СЗСР дає змогу моделювати програму експерименту лабораторій, що виконують вимірювання у сфері поширення державного метрологічного нагляду. Програма міжлабораторного експерименту (МЛЕ) передбачає виготовлення контрольних розчинів, приготованих на базі стандартних зразків[3].

Для виконання МЛЕ у ВЛ доцільно найпридатніша схема реалізації МПР з паралельним передаванням зразків. Схеми з паралельним передаванням зразків передбачають одночасне розсилання задіяним ВЛ одного і того самого зразка певної речовини.

Важливо, щоб зразки (контрольні розчини), які передаються у ВЛ, були однорідними, з тим щоб результати, які оцінюються як промахи, не були визнані наслідком будь-якого істотного розходження в характеристиках зразків [4].

Важливим елементом у МЛЕ є приготування контрольних розчинів (КР). Остаточна концентрація КР обчислюється за формулою:

$$C = C_0 (v_i / V_i) N, \quad (1)$$

де C_0 – концентрація елемента у стандартному зразку, мг/см³; v_i – об'єм мірної піпетки для відбору СЗСР на i -му етапі розчинення; V_i – об'єм мірної колби, в якій готують розчин на i -му етапі розчинення; N – кількість етапів розчинення.

Відносну похибку приготування КР обчислюють за формулою:

$$S_r = S_{cs}^2 + \sum_{s=1}^n (S_{мп}^2 + S_{mk}^2 + 2S_r^2), \quad (2)$$

де S_r – відносна похибка приготування КР; S_{cs}^2 – значення відносної похибки ДСЗУ, якщо довірча вірогідність 0.95; $S_{мп}^2$ – відносна похибка мірної піпетки, яка використовується для відбирання частини КР на i -му етапі розчинення; S_{mk}^2 – відносна похибка мірної колби, в якій готують КР; S_r^2 – відносна похибка, яка спричинена відхиленням температури під час приготування КР. Показник 2 показує, що температура під час приготування КР може змінюватись двічі, в мірній піпетці і в мірній колбі.

Допустимі відносні похибки мірного посуду наведені нижче.

Мірні піпетки 2 кл. ГОСТ 20292–74

Об'єм (V_i), мл	1	2	5	10	20
$S_{МП}$, %	1.0	1.0	1.0	1.0	0.4

Мірні колби 2 кл. ГОСТ 1770–74

Об'єм (V_i), мл	50	100	200	500	1000	2000
$S_{МК}$, %	0,2	0,2	0,15	0,06	0,06	0,05

Температурна складова похибки

$(T \pm \Delta T)$, °C	20 ± 5
S_T , %	0.103

Практика здійснення МЛЕ підтвердила доцільність вибору мірного посуду і кількості етапів розчинення КР так, щоб сумарна відносна похибка S_T приготованого розчину не перевищувала $\pm 2\%$.

Висновок. Достовірність вимірювань під час МЛЕ залежить від багатьох чинників процесу вимірювань.

Врахування складової похибки під час приготування КР дасть змогу підвищити точність МЛЕ.

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 р. № 391 “Про затвердження положення про державну систему моніторингу довкілля”, п.14.
2. Друзюк В.М., Сидорко І.І. Державний метрологічний нагляд. Міжлабораторний експеримент-основа єдності вимірювань // Вимірювальна техніка та метрологія. – 2001. – № 58. – С. 129–132.
3. ГОСТ 8.315–97 Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов.
4. Інструкція про порядок перевірки точності результатів вимірювань у вимірювальних лабораторіях (ПМУ15-99). Затверджена наказом Держстандарту України 12.08.99 р. за № 99, затверджена Мін'юстом України 2.12.99 р. за №833/4126.

УДК 536.532

МЕТРОЛОГІЧНА ПЕРЕВІРКА СЕНСОРІВ ТЕМПЕРАТУРИ В УМОВАХ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

© Володимир Цигика, Ігор Курітник, 2003

Університет в Бельско-Бяла, кафедра “Електротехніка і автоматика”,
вул. Віллова, 2, 43309, Бельско-Бяла, Польща

Розглянуто спосіб перевірки термоелектричних сенсорів за допомогою нагрівання змінним електричним струмом з одночасним вимірюванням постійної термо-ЕРС компенсаційним методом. Область можливого застосування – контроль термонар в умовах експлуатації, що актуальний, коли демонтаж сенсорів з об'єкта ускладнений або неможливий.

Рассмотрен способ поверки термоэлектрических сенсоров посредством нагрева переменным электрическим током при одновременном измерении постоянной термо-ЭДС компенсационным методом. Область возможного применения – контроль термонар в условиях эксплуатации, что является актуальным для случаев усложненности или невозможности демонтажа сенсоров из объекта.

The method of checking of the thermoelectric sensors by heating by an alternating current with simultaneous measurements of the thermo-electromotive force is considered. This method can be used for control of the thermoelectric sensors of the temperature under operating conditions. Especially, this is actual in the cases, when removing sensors from an object is complicated or impossible.

Постановка проблеми. Перевірка (тестування, верифікація) термоелектричних сенсорів (ТС) температури здійснюється здебільшого в лабораторних умовах. Використовується один з двох методів: перевірка за реперними точками або перевірка порівнянням. Для

першого методу, який є найточнішим, потрібні чисті метали, що використовуються як реперні точки Міжнародної температурної шкали МТШ–90. Температури стану фазової рівноваги між твердою і рідкою фазами деяких точок такі: цинк – 419,523 °C, алюміній –