



# НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

ДСТУ \_\_\_\_\_:20\_\_

Метрологія

Методика повірки

**ФУР'Є-СПЕКТРОМЕТРИ**

(Проект, перша редакція)

Київ

20\_\_

прДСТУ \_\_\_\_\_: 20\_\_

## **ПЕРЕДМОВА**

1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет «Метрологія та вимірювання» (ТК 63), ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО «ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ, СЕРТИФІКАЦІЇ ТА ЗАХИСТУ ПРАВ СПОЖИВАЧІВ» (ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ»)

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від \_\_\_\_\_ 201\_ р. № \_\_\_\_\_ з 201\_\_-\_\_-\_\_

3 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.**

**Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати задля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи**

\_\_\_\_\_, 20\_\_

**ЗМІСТ**

	С.
0 Вступ	
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання .....	2
3 Операції повірки.....	2
4 Засоби повірки.....	3
5 Вимоги до кваліфікації персоналу.....	4
6 Умови проведення повірки.....	4
7 Вимоги щодо безпеки.....	4
8 Підготовка до проведення повірки.....	5
9 Проведення повірки.....	5
10 Оформлення результатів повірки.....	9
Додаток А (довідковий) Форма протоколу повірки.....	10
Додаток Б (довідковий) Бібліографія.....	12

## **0 ВСТУП**

Цей стандарт застосовують для перевірки законодавчо регульованих засобів виміральної техніки – Фур'є-спектрометрів, що перебувають в експлуатації.

Фур'є-спектрометри призначені для вимірювання хвильових чисел піків поглинання, спектральних коефіцієнтів пропускання та/або відбиття у інфрачервоному діапазоні спектра за допомогою Фур'є перетворення інтерферограми для ідентифікації речовин та матеріалів та обчислення їх концентрації, використовуючи сертифіковані стандартні зразки, за методиками вимірювань.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

**Метрологія**  
**Методика повірки**  
**ФУР'Є-СПЕКТРОМЕТРИ****Metrology**  
**Verification procedure**  
**FOURIER SPECTROMETERS**

---

Чинний від \_\_\_\_\_

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

**1.1** Цей стандарт поширюється на Фур'є-спектрометри (далі – спектрометри) та встановлює методику їх повірки, а саме: операції повірки, засоби повірки, вимоги до кваліфікації персоналу, умови проведення повірки, вимоги щодо безпеки, підготовку до проведення та проведення повірки, обробку результатів вимірювань та оформлення результатів повірки.

**1.2** Цей стандарт застосовують для проведення періодичної повірки, повірки після ремонту (що не змінює тип спектрометрів), а також можуть застосовувати для проведення позачергової, інспекційної та експертної повірки відповідно до вимог [2].

**1.3** Стандарт призначено для застосування науковими метрологічними центрами, метрологічними центрами та повірочними лабораторіями, які відповідно до [1] здійснюють повірку спектрометрів.

**1.4** Під час повірки спектрометра необхідно додатково керуватись експлуатаційними документами на спектрометр та засоби повірки, зазначені в розділі 4 цього стандарту.

**1.5** Міжповірочний інтервал спектрометрів визначають згідно з [4].

прДСТУ \_\_\_\_: 20\_\_

**1.6** Вимоги щодо безпеки при проведенні повірки викладено в розділі 7 цього стандарту.

## **2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У цьому стандарті наведено посилання на такі національні стандарти:

ДСТУ OIML D 8:2008 Метрологія. Еталони. Вибір, визнання, застосування, зберігання та документація

ДСТУ OIML D 23:2008 Метрологія. Принципи метрологічного контролю обладнання для повірки

**Примітка.** Чинність стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації – каталогом національних нормативних документів і щомісячними інформаційними показниками національних стандартів.

Якщо стандарт, на який є посилання, замінено новим або до нього внесено зміни, треба застосовувати новий стандарт, охоплюючи всі внесені зміни до нього.

## **3 ОПЕРАЦІЇ ПОВІРКИ**

**3.1** Під час проведення повірки спектрометра виконують операції, наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1** – Перелік операцій повірки

Найменування операції повірки	Номер пункту стандарту	Проведення операції під час періодичної (позачергової) повірки	Проведення операції під час повірки після ремонту
Зовнішній огляд	9.1	+	+
Перевірка працездатності	9.2	+	+
Контроль метрологічних характеристик	9.3	+	+
Контроль абсолютної похибки відтворення хвильових чисел	9.3.1	+	+
Контроль роздільної здатності	9.3.2	+	+
Контроль абсолютної похибки вимірювання спектральних коефіцієнтів пропускання/відбиття	9.3.3	+	+

**Примітка.** Операції повірки за пунктом 9.3.3 проводяться, якщо в технічній документації або в суттєвих вимогах в сертифікаті перевірки типу спектрометра нормується цей параметр.

**3.2** У разі отримання негативних результатів будь-якої з операцій повірку припиняють, спектрометр визнають не придатним до застосування.

## 4 ЗАСОБИ ПОВІРКИ

**4.1** Перелік еталонів та допоміжного обладнання, а також операції повірки, під час яких їх застосовано, зазначено в таблиці 2 та таблиці 3.

**Таблиця 2** – Еталони, необхідні для проведення повірки

Пункт стандарту	Назва еталона (стандартного зразка), метрологічні характеристики
9.3.1, 9.3.2	Міра для контролю шкали хвильових чисел – плівка полістиролу товщиною 38 мкм; діапазон відтворюваних значень хвильових чисел від 1000 см <sup>-1</sup> до 3100 см <sup>-1</sup> ; розширена невизначеність (0,15 – 1,0) см <sup>-1</sup>
9.3.3	Комплект мір спектрального коефіцієнта пропускання/відбиття; розширена невизначеність для хвильового числа 4000 см <sup>-1</sup> – (0,5 – 1,5) %

**Таблиця 3** – Допоміжне обладнання, необхідне для проведення повірки

Пункт стандарту	Назва допоміжного обладнання, метрологічні або основні технічні характеристики
6	Термогігрометр будь-якого типу; діапазон вимірювань температури – від 0 °С до 50 °С, границі абсолютної похибки вимірювання температури – ± 0,5 °С, діапазон вимірювання відносної вологості повітря – від 10 % до 95 %, границі абсолютної похибки вимірювання відносної вологості повітря – ± 5 %

**Примітка 1.** Еталони повинні мати чинні сертифікати/свідоцтва про калібрування, а допоміжне обладнання повинно мати чинні сертифікати/свідоцтва про калібрування.

Застосування еталонів повинно відповідати вимогам, встановленим розділом 5 ДСТУ OIML D 8, ДСТУ OIML D 23.

**Примітка 2.** Метрологічні та технічні характеристики допоміжного обладнання, необхідного для проведення повірки, повинні бути документально засвідчені. Вимоги до допоміжного обладнання встановлено в ДСТУ OIML D 23.

**Примітка 3.** Дозволяється застосування інших засобів повірки, що забезпечують повірку з необхідною точністю.

## **5 ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ**

**5.1** Персонал, відповідальний за виконання робіт з повірки спектрометра, повинен відповідати вимогам [3].

**5.2** До повірки допускаються фахівці, які:

- вивчили порядок роботи з спектрометром (експлуатаційні документи на спектрометр);
- пройшли в установленому порядку інструктаж з охорони праці та техніки безпеки на робочому місці.

## **6 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ**

Під час проведення повірки в лабораторії повинні виконуватися такі умови:

- температура навколишнього повітря повинна бути в діапазоні від 15 °С до 25 °С;
- відносна вологість повітря – до 70 %.

Умови проведення повірки повинні бути документовані у протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

## **7 ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ**

**7.1** Під час проведення повірки необхідно дотримуватися вимог щодо безпеки умов праці, охорони навколишнього середовища, наведених в експлуатаційних документах на спектрометр та засоби повірки.

**7.2** Приміщення, в якому проводиться повірка, повинне бути обладнане протипожежною сигналізацією та засобами пожежогасіння.



**7.3** Приміщення, в якому проводиться повірка, повинне бути обладнане припливно-витяжною вентиляцією.

**7.4** До повірки допускаються фахівці, що вивчили інструкцію з техніки безпеки на робочому місці, принцип дії спектрометра і пройшли інструктаж з охорони праці в установленому порядку.

**7.5** Вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій, встановлених [6]. Контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони здійснюється у порядку, встановленому органами державного санітарного нагляду.

## **8 ПІДГОТОВКА ДО ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ**

**8.1** Перед проведенням повірки необхідно:

- пересвідчитись у наявності метрологічного маркування за результатами оцінки відповідності для тих спектрометрів, що введені в обіг після введення в дію технічного регламенту [5] або свідоцтва про попередню повірку;
- підготувати засоби повірки відповідно до їх експлуатаційних документів.

## **9 ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ**

**9.1 Зовнішній огляд**

**9.1.1** Зовнішній огляд проводять візуально.

**9.1.2** Результати вважаються задовільними, якщо під час зовнішнього огляду встановлено наступне:

- комплектність відповідає вимогам експлуатаційних документів виробника;

прДСТУ \_\_\_\_: 20\_\_

- відсутні зовнішні пошкодження спектрометра;
- відсутні дефекти, що ускладнюють зчитування маркування спектрометра.

**9.1.3** Результати зовнішнього огляду заносять до протоколу повірки.

## **9.2 Перевірка працездатності**

**9.2.1** Процедура перевірки працездатності здійснюється під час ініціалізації спектрометра або за вбудованою процедурою перевірки (підменю валідації програмного забезпечення).

**9.2.2** Результат перевірки вважають позитивним, якщо після закінчення процедури відсутні повідомлення про помилки.

**9.2.3** Результати перевірки працездатності заносять до протоколу повірки.

## **9.3 Контроль метрологічних характеристик**

**9.3.1 Контроль абсолютної похибки відтворення хвильових чисел**

**9.3.1.1** Встановлюють згідно з експлуатаційними документами на спектрометр наступні налаштування:

- значення роздільної здатності –  $2 \text{ см}^{-1}$ ;
- число сканувань – 32;
- режим вимірювання спектрального коефіцієнта пропускання/відбиття.

**9.3.1.2** Виконують корекцію базової лінії згідно з експлуатаційними документами на спектрометр.

**9.3.1.3** Виконують серію вимірювань хвильових чисел піків поглинання полістиролу. Кількість вимірювань  $n = 5$ .

**9.3.1.4** Реєструють виміряні значення хвильових чисел з номінальними значеннями, які відповідають максимумам поглинання, що вказані в свідоцтві про калібрування плівки полістиролу.

**9.3.1.5** Обчислюють абсолютну похибку для кожного вимірювання і для кожного піку поглинання за формулою (1):

$$\Delta\sigma_{ik} = \left| \sigma_{ik} - \sigma_{\partial.k} \right|, \quad (1)$$

де  $\sigma_{\partial.k}$  – дійсне значення хвильового числа  $k$ -го максимуму поглинання,  $\text{см}^{-1}$ ;

$\sigma_{ik}$  –  $i$ -те значення хвильового числа  $k$ -го максимуму поглинання,  $\text{см}^{-1}$ .

**9.3.1.6** Результат визначення абсолютної похибки відтворення хвильових чисел спектрометра заносять до протоколу повірки.

**9.3.1.7** Результат операції вважається позитивним, якщо одержане значення, розраховане за формулою (1), не перевищує вказане в технічній документації.

### **9.3.2 Контроль роздільної здатності**

**9.3.2.1** Використовуючи дані, отримані за пунктом 9.3.1.3, розраховують різниці коефіцієнтів пропускання  $\Delta T_1$  та  $\Delta T_2$  за формулами 2 та 3:

$$\Delta T_1 = T_{1589} - T_{1583} \quad (2)$$

$$\Delta T_2 = T_{2870} - T_{2850} \quad (3)$$

де  $T_{1589}$ ,  $T_{2870}$  – максимальне значення коефіцієнта пропускання полістиролу для хвильового числа з номінальними значеннями  $1589 \text{ см}^{-1}$  та  $2870 \text{ см}^{-1}$  відповідно, %;

$T_{1583}$ ,  $T_{2850}$  – мінімальне значення коефіцієнта пропускання полістиролу для хвильового числа з номінальними значеннями  $1583 \text{ см}^{-1}$  та  $2850 \text{ см}^{-1}$  відповідно, %.

**9.3.2.2** Результат операції вважається позитивним, якщо  $\Delta T_1$  більше 12 %, а  $\Delta T_2$  більше 18 %.

**9.3.2.3** Результат визначення роздільної здатності спектрометра заносять до протоколу повірки.

**9.3.3 Контроль абсолютної похибки вимірювання спектральних коефіцієнтів пропускання/відбиття**

прДСТУ \_\_\_\_: 20\_\_

**9.3.3.1** Виконують корекцію базової лінії згідно з експлуатаційними документами на спектрометр.

**9.3.3.2** Установлюють міру спектрального коефіцієнта пропускання/відбиття на місце розташування зразка.

**9.3.3.3** Виконують серію вимірювань спектрального коефіцієнта спрямованого пропускання/відбиття міри. Кількість вимірювань в серії  $n = 5$ .

**9.3.3.4** Реєструють результати вимірювань спектрального коефіцієнта пропускання/відбиття для хвильового числа  $4000 \text{ см}^{-1}$ .

**9.3.3.5** Повторюють операції відповідно до 9.3.3.2 — 9.3.3.4 для кожної міри з набору.

**9.3.3.6** Обчислюють абсолютну похибку вимірювання спектральних коефіцієнтів спрямованого пропускання/відбиття за формулами:

$$\Delta T_{ik4000} = T_{ik4000} - T_{\partial.k4000}, \quad (4)$$

$$\Delta R_{ik4000} = R_{ik4000} - R_{\partial.k4000}, \quad (5)$$

де  $T_{\partial.k4000}$  — дійсне значення спектрального коефіцієнта спрямованого пропускання  $k$ -ої міри для хвильового числа  $4000 \text{ см}^{-1}$ , %;

$T_{ik4000}$  —  $i$ -те виміряне значення спектрального коефіцієнта спрямованого пропускання  $k$ -ої міри для хвильового числа  $4000 \text{ см}^{-1}$ , %;

$R_{\partial.k4000}$  — дійсне значення спектрального коефіцієнта відбиття  $k$ -ої міри для хвильового числа  $4000 \text{ см}^{-1}$ , %;

$R_{ik4000}$  —  $i$ -те виміряне значення спектрального коефіцієнта відбиття  $k$ -ої міри для хвильового числа  $4000 \text{ см}^{-1}$ , %.

**11.3.3.7** Результати контролю абсолютної похибки вимірювання спектральних коефіцієнтів спрямованого пропускання/відбиття заносять до протоколу перевірки.

**11.3.2.8** Результат операції вважають позитивним, якщо жодне з отриманих значень, розрахованих за формулою (4) чи (5), не перевищує допустиме значення, наведене в технічній документації.

## **10 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІРКИ**

**10.1** Результати повірки спектрометра вважають позитивними, якщо отримане значення похибки (за модулем) не перевищує максимально допустиму похибку, встановлену під час оцінки відповідності за технічним регламентом [5] або національними стандартами, що надають презумпцію відповідності технічному регламенту.

Для спектрометрів, введених в обіг до набуття чинності [5], результати повірки вважають позитивними, якщо їх похибка (за модулем) не перевищує допустимі похибки, встановлені під час затвердження типу, або за результатами метрологічної атестації.

**10.2** Позитивні результати повірки засвідчують оформленням свідоцтва про повірку спектрометра за формою згідно з додатком 2 до [2].

**10.3** У разі якщо за результатами повірки спектрометр визнано таким, що не відповідає встановленим вимогам, оформлюють довідку про непридатність спектрометра за формою згідно з додатком 4 до [2].

**10.4** За результатами експертної повірки персонал, що проводив повірку, складає висновок у довільній формі, який затверджує керівник організації виконавця. У висновку зазначаються результати повірки спектрометра в обсязі, визначеному в заявці на проведення експертної повірки.

**10.5** За результатами інспекційної повірки складають довідку згідно з додатком 5 до [2], яку підписує персонал, що проводив повірку, та керівник організації виконавця.

прДСТУ \_\_\_\_: 20\_\_

## ДОДАТОК А

(довідковий)

### ФОРМА ПРОТОКОЛУ ПОВІРКИ

ПРОТОКОЛ ПОВІРКИ № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ р.

(найменування, тип ЗВТ)

Заводський номер \_\_\_\_\_

Виробник \_\_\_\_\_

Належить \_\_\_\_\_

Повірка проводиться відповідно до	
Засоби повірки	

#### Умови повірки:

Т, °С		φ, %	
-------	--	------	--

#### Результати повірки

<b>Зовнішній огляд</b>	Відповідає/ не відповідає	<b>Перевірка працездатності</b>	Відповідає/ не відповідає
------------------------	------------------------------	---------------------------------	------------------------------

### Контроль метрологічних характеристик

Таблиця А.1 – Контроль абсолютної похибки відтворення хвильових чисел.

№ вимір.	$\sigma_{ik}, \text{см}^{-1}$	.....	$\sigma_{ik}, \text{см}^{-1}$
1			
2			
3			
4			
5			
Середнє значення			
Дійсне значення			
Похибка			

**Таблиця А.2 – Контроль роздільної здатності**

T <sub>1589</sub>		T <sub>2870</sub>	
T <sub>1583</sub>		T <sub>2850</sub>	
ΔT <sub>1</sub>		ΔT <sub>2</sub>	

**Таблиця А.3 – Контроль абсолютної похибки вимірювання спектральних коефіцієнтів пропускання/відбиття**

№ міри з комплекту	T <sub>ік4000</sub> /R <sub>ік4000</sub> , %	T <sub>д.к4000</sub> /R <sub>д.к4000</sub> , %	ΔT <sub>ік4000</sub> /ΔR <sub>ік4000</sub> , %

$\Delta T_{\text{доп.}}/\Delta R_{\text{доп.}} = \text{_____} \%$

**Висновки за результатами повірки**

Спектрометр визнається придатним / не придатним та допускається / не допускається до застосування.

Персонал, який проводив повірку

\_\_\_\_\_ підпис

\_\_\_\_\_ Прізвище, І.Б.

ДОДАТОК Б

(довідковий)

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1 Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність»

2 Порядок проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 08 лютого 2016 року № 193, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 24 лютого 2016 року за № 278/28408

3 Критерії, яким повинні відповідати наукові метрологічні центри, державні підприємства, які належать до сфери управління Міністерства економічного розвитку і торгівлі України та провадять метрологічну діяльність, та повірочні лабораторії, які уповноважуються або уповноважені на проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України 23.09.2015 № 1192, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 7 жовтня 2015 р. за № 1213/27658

4 Міжповірочні інтервали законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, за категоріями, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України 13.10.2016 № 1747, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 01 листопада 2016 р. за № 1417/29547

5 Технічний регламент законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 13 січня 2016 р. № 94

6 ГОСТ 12.1.005 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны



---

Код згідно з ДК 004: 17.020

**Ключові слова:** повірка, похибка, роздільна здатність, спектрометр, Фур'є-спектрометр, хвильове число

---