



ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ВИМОГИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

**Частина 1. Система метрологічного
забезпечення засобів вимірювальної
техніки**

**ДСТУ 3921.1–1999
(ISO 10012-1:1992)**

БЗ № 5–99/40

Видання офіційне

**Київ
ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2000**



ДСТУ 3921.1–1999
(ISO 10012-1:1992)

ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ВИМОГИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Частина 1. Система метрологічного
забезпечення засобів вимірювальної
техніки

Видання офіційне

Київ
ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2000

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО І ВНЕСЕНО Технічним комітетом зі стандартизації «Управління якістю і забезпечення якості»

2 ЗАТВЕРДЖЕНО І ВВЕДЕНО В ДІЮ наказом Держстандарту України від 15.10.1999 р. № 277

3 Цей стандарт відповідає ISO 10012-1:1992(E) Quality assurance requirement for measuring equipment. Part 1: Metrological confirmation system for measuring equipment

Ступінь відповідності — нееквівалентний (neq)

4 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ

5 РОЗРОБНИКИ: **Ю. Койфман**, канд. фіз-мат. наук (керівник розробки), **О. Кричевець**, канд. техн. наук, **Л. Гудик**

ЗМІСТ

	с.
Вступ	IV
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	2
3 Визначення	2
4 Вимоги	5
4.1 Загальні положення	5
4.2 Засоби вимірювальної техніки	5
4.3 Система метрологічного забезпечення	5
4.4 Періодична перевірка та аналіз метрологічного підтвердження	6
4.5 Планування	6
4.6 Невизначеність вимірювань	6
4.7 Документування методики підтвердження	7
4.8 Реєстрація даних	7
4.9 Засоби вимірювальної техніки, які не відповідають установленим вимогам	8
4.10 Нанесення етикеток підтвердження	8
4.11 Періодичність підтвердження	9
4.12 Пломбування для забезпечення недоторканості	9
4.13 Використання сторонньої продукції та послуг	9
4.14 Зберігання та внутрішнє обслуговування	10
4.15 Передавання розміру одиниці	10
4.16 Кумулятивний вплив невизначеностей	10
4.17 Умови довкілля	11
4.18 Персонал	11
Додаток А Настанови щодо визначення періодичності підтвердження придатності засобів вимірювальної техніки	12
Додаток Б Бібліографія	15

ВСТУП

Цей стандарт написано в контексті вимог Покупця й Постачальника, причому обидва ці поняття тлумачаться в найширшому значенні. У ролі «Постачальника» може виступати виробник, монтажне чи обслуговувальна організація, яка відповідає за надання продукції або послуги. У ролі «Покупця» може виступати орган постачання або клієнт, який використовує продукцію чи послугу. Закуповуючи продукцію або послугу у продавців чи в інших сторонніх організаціях, постачальники стають покупцями. Предметом переговорів, які стосуються цього стандарту, може бути проект, артефакт, продукція чи послуга. За згодою цей стандарт може застосовуватися й до інших ситуацій.

До цього стандарту можуть звертатися:

- Покупець, який описує технічні характеристики необхідної йому продукції або послуг;
- Постачальник, який описує технічні характеристики пропонованої продукції;
- сторони, що представляють інтереси споживача чи службовця, а також законодавчі чи регламентувальні органи;
- особи, що виконують оцінювання та аудит лабораторій.

Цей стандарт містить як вимоги, так і (розділ 4) Примітки, які йдуть за текстом відповідного розділу.

До вступу та розділів 1, 2, 3 внесено редакційні зміни відповідно до вимог ДСТУ 1.5–93.

У цьому стандарті використано терміни та визначення VIM:1993 Міжнародного словника основних та загальних термінів, використовуваних в метрології [1].

Конкретне використання термінів та визначень цього документа і термінів та визначень, що не збігаються з викладеними у нормативних документах України, приведено в примітках.

Цей стандарт враховує положення, викладені у Законі України «Про метрологію та метрологічну діяльність» № 113/98–ВР від 11.02.98.

ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**ВИМОГИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ
ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

**Частина 1. Система метрологічного забезпечення
засобів вимірювальної техніки**

**ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА
СРЕДСТВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

**Часть 1. Система метрологического обеспечения
средств измерительной техники**

**QUALITY ASSURANCE REQUIREMENT
FOR MEASURING EQUIPMENT**

**Part 1. Metrological confirmation system
for measuring equipment**

Чинний від 2000–07–01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт встановлює загальні положення системи метрологічного забезпечення засобів вимірювальної техніки (далі — ЗВТ), яка використовується в межах систем якості.

Одним з основних завдань системи метрологічного забезпечення є метрологічне підтвердження придатності до застосування ЗВТ за призначенням.

Вимоги стандарту встановлено для ЗВТ, що використовуються під час проведення вимірювань, результати яких призначено для оцінювання відповідності продукції чи послуг установленим нормам.

Стандарт не встановлює спеціальних вимог до чинників, здатних впливати на результати вимірювань, наприклад, до методів вимірювань, компетентності персоналу. Всі вимоги стандарту є рекомендованими.

Вимоги стандарту поширюються на виробничі, проектні, монтажні та обслуговувальні організації, підприємства, установи (далі — Постачальник), які відповідають за постачання продукції чи надання послуг і використовують систему якості, що передбачає застосування результатів вимірювань для доказу відповідності продукції чи послуг, як це встановлено у стандартах ДСТУ ISO 9001, ДСТУ ISO 9002, ДСТУ ISO 9003, а також поширюється на організації, які використовують продукцію чи послуги (далі — Покупець) або інші організації, які використовують результати вимірювань як доказ відповідності продукції чи послуг установленим нормам, у тому числі на випробувальні або вимірювальні лабораторії, які використовують систему якості.

Стандарт використовують під час укладання контрактів між Постачальником і Покупцем, проведення сертифікації чи аудиту систем якості, акредитації випробувальних лабораторій.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті наведено посилання на такі стандарти:
ДСТУ 2681–94 Метрологія. Терміни та визначення
ДСТУ 3230–95 Управління якістю та забезпечення якості. Терміни та визначення
ДСТУ ISO 9001–95 Системи якості. Модель забезпечення якості в процесі проектування, розроблення, виробництва, монтажу та обслуговування
ДСТУ ISO 9002–95 Системи якості. Модель забезпечення якості в процесі виробництва, монтажу та обслуговування
ДСТУ ISO 9003–95 Системи якості. Модель забезпечення якості в процесі контролю готової продукції та її випробувань
ДСТУ ISO 9004-1–95 Управління якістю і елементи системи якості. Частина 1. Настанови.

3 ВИЗНАЧЕННЯ

У цьому стандарті вжито такі терміни та визначення:

3.1 (Метрологічне) підтвердження

Сукупність процедур, необхідних для визначення відповідності метрологічних характеристик ЗВТ встановленим нормам.

Примітка. Залежно від сфери застосування ЗВТ метрологічне підтвердження передбачає реалізацію процедур повірки, калібровки або метрологічної атестації, а також пломбування та етикетування.

3.2 Засіб вимірювальної техніки

Технічний засіб, який застосовується під час вимірювань і має нормовані метрологічні характеристики (згідно з ДСТУ 2681).

Примітка 1. До цього терміна належить також вимірювальна апаратура, що використовується при випробуваннях та перевірках, а також під час калібрування.

Примітка 2. В контексті цієї частини, термін «засіб вимірювальної техніки» вживається для охоплення термінів «вимірювальний прилад» та «еталони».

3.3 Вимірювання

Відображення фізичних величин їхніми значеннями за допомогою експерименту та обчислень із застосуванням спеціальних технічних засобів.

Примітка. Здійснення операцій може бути автоматичним.

3.4 Вимірювана величина

Фізична величина чи параметри її залежності, що підлягають вимірюванню (згідно з ДСТУ 2681).

Приклад. Тиск пари даної проби води за температури 20 °C.

Примітка. Під час описування вимірюваної величини можуть знадобитися такі додаткові величини: час, температура, тиск.

3.5 Впливна величина

Фізична величина, що впливає на результат вимірювання, але не є вимірюваною величиною (згідно з ДСТУ 2681).

3.6 Точність вимірювання

Головна характеристика якості вимірювання, що відображає близькість результату вимірювання до істинного значення вимірюваної величини (згідно з ДСТУ 2681).

3.7 Невизначеність вимірювання

Оцінка, що характеризує діапазон значень, в якому є істинне значення вимірюваної величини (згідно з ДСТУ 2681).

Примітка 1. Невизначеність вимірювань має звичайно декілька складових. Деякі з них можуть бути оцінені на основі статистичного розподілу результатів вимірювань — експериментальним середнім квадратичним відхиленням. Характеристики інших складових можуть визначатись іншим шляхом, як приписані.

Примітка 2. Параметром може бути, наприклад, середнє квадратичне відхилення (або дане кратне число), або половина ширини інтервалу встановленого довірчого рівня.

3.8 Абсолютна похибка (вимірювання)

Різниця між результатом вимірювання та умовно істинним значенням вимірюваної величини (згідно з ДСТУ 2681).

3.9 Поправка

Значення величини, що алгебраїчно додається до результату вимірювання з метою вилучення систематичної похибки (згідно з ДСТУ 2681).

Примітка 1. Поправка дорівнює значенню оціненої систематичної похибки, взятої з протилежним знаком.

Примітка 2. Оскільки систематична похибка не може бути точно відома, повне її вилучення неможливе.

3.10 Вимірювальний прилад

Засіб вимірювань, у якому створюється візуальний сигнал вимірювальної інформації (згідно з ДСТУ 2681).

3.11 Юстування (ЗВТ)

Операція доведення (ЗВТ) до стану функціонування, придатного до його використання.

Примітка. Юстування може бути автоматичним, напівавтоматичним або ручним.

3.12 Діапазон вимірювань

Інтервал значень вимірюваної величини, в межах якого проновормовано похибки ЗВТ (згідно з ДСТУ 2681).

Примітка 1. Похибка визначається відносно умовно істинного значення.

Примітка 2. В деяких сферах знань різницю між найбільшим та найменшим значеннями називають діапазоном.

3.13 Нормальні умови застосування ЗВТ

Умови застосування ЗВТ, за яких впливні величини мають нормальні значення чи знаходяться в границях нормального інтервалу значень (згідно з ДСТУ 2681).

Примітка. Нормальне значення (нормальний інтервал значення) впливної величини — це значення (інтервал значень) впливної величини, для якого (в межах якого) нормується основна похибка ЗВТ.

3.14 Роздільна здатність (засобу вимірювань)

Найменша різниця між двома даними показувального пристрою, яка може бути зафіксована засобом вимірювань.

Примітка 1. Для цифрового пристрою, це — різниця у показі, яка відповідає зміні на одиницю значення найменшого розряду.

Примітка 2. Це поняття можна також застосовувати щодо реєструвального пристрою.

3.15 Стабільність (ЗВТ)

Здатність ЗВТ зберігати свої метрологічні характеристики в заданих границях протягом заданого інтервалу часу (згідно з ДСТУ 2681).

Примітка 1. Під час розгляду стабільності відповідно до іншої характеристики ніж час, — це треба зазначити окремо.

Примітка 2. Стабільність може бути визначена кількісно декількома способами, наприклад:

- зазначенням періоду часу, протягом якого метрологічна характеристика зазнає певної кількісної зміни, або
- зазначенням зміни характеристики протягом установленого періоду часу.

3.16 Дрейф (ЗВТ)

Повільна зміна з часом метрологічної характеристики ЗВТ (згідно з ДСТУ 2681).

3.17 Границя допустимої похибки ЗВТ [засобу вимірювань]

Найбільше значення, без урахування знака, похибки ЗВТ [засобу вимірювань], за яким цей засіб ще може бути визнаний придатним до застосування (згідно з ДСТУ 2681).

3.18 Еталон

ЗВТ, що забезпечує відтворення і (чи) зберігання одиниці вимірювань одного чи декількох значень, а також передавання розміру цієї одиниці іншим ЗВТ.

3.19 Стандартний зразок, зразкова речовина

Міра у вигляді речовини або матеріалу зі встановленими в результаті метрологічної атестації значеннями однієї або більше величин, що характеризують властивості або склад цієї речовини або матеріалу (згідно з ДСТУ 2681).

Примітка 1. Розрізняють стандартні зразки властивостей і стандартні зразки складу.

Примітка 2. Стандартні зразки властивостей і стандартні зразки складу за метрологічним призначенням можуть використовуватись як робочі еталони.

3.20 Міжнародний еталон

Еталон, який за міжнародною угодою призначений для погодження розмірів одиниць, що відтворюються і зберігаються державними (національними) еталонами (згідно з ДСТУ 2681).

3.21 Державний еталон

Офіційно затверджений еталон, який забезпечує відтворення одиниці вимірювань та передачу її розміру іншим еталонам з найвищою в країні точністю.

3.22 Передавання розміру одиниці

Зведення одиниці фізичної величини, яка відтворюється або зберігається за допомогою ЗВТ [засобу вимірювань], що повіряється, до розміру одиниці, що відтворюється або зберігається еталоном, робочим еталоном [засобом вимірювань], яке здійснюється при їх звіренні (повірці) (згідно з ДСТУ 2681).

Примітка 1. Це поняття часто визначається прислівником — «простежуваний».

Примітка 2. Безперервну низку порівнянь називають ще «ланцюжок простежуваності».

3.23 Калібрування ЗВТ

Визначення в певних умовах або контроль метрологічних характеристик ЗВТ, на які не поширюється державний метрологічний нагляд.

Примітка 1. Результат калібрування дозволяє присвоїти показам відповідні значення вимірюваної величини чи визначити поправки щодо показів.

Примітка 2. Калібрування дає можливість визначити інші метрологічні властивості, типу дії впливної величини.

3.24 Перевірка [аудит] якості

Систематичний і незалежний аналіз, який дає змогу визначити відповідність діяльності щодо якості та її наслідків запланованим заходам, а також ефективність від упровадження цих заходів та їхню придатність для досягнення мети (згідно з ДСТУ 3230).

Примітка. Перевірку якості [аудит] виконують здебільшого (але не тільки) до системи якості чи її елементів, таких як процеси, продукція чи послуги. Такі перевірки часто називають «перевіркою [аудитом] системи якості», «перевіркою [аудитом] якості процесу», «перевіркою [аудитом] якості продукції», «перевіркою [аудитом] якості послуги».

4 ВИМОГИ

4.1 Загальні положення

Постачальник повинен документально оформити методики, застосовувані ним для реалізації положень цього стандарту. Ця документація повинна становити невід'ємну частину його системи якості. У ній повинні особливо обумовлюватись засоби вимірювальної техніки, на які поширюються положення цього стандарту, розподіл обов'язків і виконувані дії. Постачальник повинен надавати Покупцю об'єктивні докази досягнення потрібної точності.

4.2 Засоби вимірювальної техніки

Метрологічні характеристики (такі як похибка, стабільність, діапазон вимірювань і роздільна здатність) ЗВТ повинні відповідати їх призначенню згідно з вимогами чинної нормативної документації на виготовлювану продукцію.

Використання та обслуговування ЗВТ і супроводження відповідної документації повинні передбачати урахування всіх чинників впливу, умов експлуатації (в тому числі умов довкілля і виробничого середовища) та інших аспектів. Робочі умови, в яких експлуатуються ЗВТ, мають відповідати робочим умовам, для яких нормуються метрологічні характеристики цих засобів.

Потрібні метрологічні характеристики повинні вноситись у документацію.

Примітка. Сукупність метрологічних характеристик (особливі вимоги) є важливим елементом системи метрологічного забезпечення. Як правило, Постачальник включає до своїх методик перелік установлених вимог. Такі вимоги, як правило, встановлюються на підставі документації виробника, регламентів тощо. Якщо цього недостатньо, то Постачальнику слід установити вимоги самостійно.

4.3 Система метрологічного забезпечення

Постачальник повинен створити і впровадити ефективну документовану систему управління ЗВТ, у тому числі еталонами, які застосовуються для доказу відповідності продукції чи послуг установленим вимогам, підтвердження придатності цих засобів для експлуатації. Така система повинна гарантувати наявність у всіх даних ЗВТ необхідних робочих характеристик. Системою повинно бути передбачено недопущення невідповідностей. Похибки вимірювань не повинні виходити за межі встановлених границь допустимої похибки. Недоліки слід оперативно виявляти та своєчасно усувати.

Система метрологічного забезпечення повинна забезпечувати всебічний облік усіх супутніх даних, у тому числі й тих, що формуються методами статистичного контролю процесів вимірювань, які використовуються самим Постачальником.

Постачальник призначає працівників, відповідальних за обслуговування та контроль, належний стан та своєчасне підтвердження їх відповідності.

У тих випадках, коли метрологічні процедури з підтвердження придатності (у тому числі, калібрування) повністю або частково виконують сторонні організації, Постачальник повинен отримати гарантії щодо дотримання цими організаціями вимог цього стандарту.

Примітка.

Призначення системи метрологічного забезпечення полягає в обмеженні ризику видачі ЗВТ недостовірних результатів. Для цього рекомендується використовувати відповідні статистичні методи аналізу результатів попереднього калібрування, оцінювання результатів калібрування кількох одиниць аналогічних ЗВТ і прогнозування

кумулятивної невизначеності (див. 13.1 ДСТУ ISO 9004-1). Звичайно калібрування в рамках підтвердження придатності ЗВТ проводять у нормальних умовах, однак, якщо відомо про суттєву відмінність робочих умов від нормальних, калібрування може проводитися за певних значень впливних величин. За неможливості відтворення потрібного режиму на практиці слід робити поправку на відмінність умов.

Під час роботи з приладами промислового виробництва звичайно за критерій відповідності робочих характеристик і точності приймають характеристики, гарантовані виробником. У разі незнання гарантованих виробником характеристик критерії відповідності робочих характеристик можуть установлюватися дослідним шляхом.

Деякі прилади, наприклад, індикатор нуля чи індикатор зміщення потребують обмеження періодичного калібрування і підтвердження їхньої відповідності тільки функційною перевіркою, яка підтверджує правильність їхнього функціонування. Дуже корисним способом перевірки, який дає змогу користувачеві впевнитися в правильності роботи того чи іншого засобу вимірювальної техніки, є застосування еталона. Така перевірка покаже, чи й надалі даний засіб працює правильно із значенням, що перевіряється, і в умовах перевірки. Еталон, у свою чергу, також підлягає калібруванню і підтвердженню, для того, щоб одержувані з використанням еталона результати можна було впевнено відносити на рахунок приладу, а не змін, що сталися з даним еталоном. Останній, як правило, повинен бути простим і надійним. Заастосування еталона жодною мірою не замінює собою періодичного калібрування і підтвердження придатності приладу, проте здатне підтвердити можливість продовження роботи з приладом, який у період між двома офіційними підтвердженнями перестав відповідати вимогам технічних умов.

4.4 Періодична перевірка та аналіз метрологічного підтвердження

Постачальник повинен проводити періодичну і систематичну перевірку якості метрологічного підтвердження, або організовувати проведення такої перевірки з метою постійного забезпечення її ефективності використання та відповідності вимогам цього стандарту.

Виходячи з результатів перевірок якості та інших чинників, наприклад, даних зворотного зв'язку з Покупцем, Постачальник повинен, у разі потреби переглядати свою систему підтвердження і вносити до неї потрібні зміни.

План і процедури перевірки якості повинні документуватися. Проведення перевірки якості та аналізу, а також будь-які подальші коригувальні дії повинні протоколюватися.

4.5 Планування

Розпочинаючи роботу над виробленням продукції чи наданням послуг, Постачальник повинен проаналізувати вимоги Покупця та всі інші технічні вимоги і впевнитися в наявності необхідних для виконання роботи методів вимірювань та ЗВТ (у тому числі еталонних) і в тому, що їхні похибки, стабільність, діапазон вимірювань і роздільна здатність відповідають вимогам щодо їх використання і які, в свою чергу, впливають з вимог до виробів або послуг.

Примітка.

Такий аналіз слід проводити якомога раніше, що дасть змогу провести ретельне й ефективне планування системи метрологічного забезпечення Постачальника.

4.6 Невизначеність вимірювань

Під час виконання вимірювань та використання їхніх результатів Постачальник повинен урахувати всі виявлені суттєві невизначеності процесу вимірювань, включаючи як ті, що стосуються засобів вимірювальної техніки (у тому числі еталонів), так і ті, що вносяться атестованими (стандартизованими) методиками виконання вимірювань і впливними величинами, у тому числі умовами довкілля.

Оцінюючи невизначеності, Постачальник повинен брати до уваги всі наявні дані, у тому числі й ті, що були одержані за допомогою статистичного контролю процесу вимірювань, застосованого ним самим чи на його замовлення.

Примітка.

Якщо калібрування показало, що ЗВТ працюють правильно та відповідають технічним умовам, то прийнято вважати, що похибки, які мають місце під час експлуатації цих засобів, не виходять за встановлені допустимі границі. Це припущення не втрачає сили до наступного калібрування і підтвердження придатності ЗВТ. Воно може виявитися хибним за частотою експлуатації ЗВТ в суворіших, порівняно з регульованими, умовах калібрування.

У такому разі може виявитися доцільним введення суворіших границь під час приймання виробу. Ступінь суворості залежить від конкретних обставин і визначається дослідним шляхом (див. 4.17).

Для постійного відстеження і контролю невизначеності вимірювань рекомендується використовувати статистичні методи (див. 13.1. ДСТУ ISO 9004-1).

4.7 Документування методики підтвердження

Постачальник повинен розробляти і застосовувати оформлені за встановленими правилами методики метрологічного підтвердження, а також забезпечувати відповідність цих методик їх призначенню.

Зокрема, методики повинні бути достатньо докладними для правильної роботи з ними, для забезпечення однаковості виконання процедур у різних застосуваннях та виконання вимірювань із допустимими похибками. Ці методики повинні надаватися персоналу, що проводить роботу з метрологічного підтвердження ЗВТ.

Примітка.

Дані методики можуть, хоча це й необов'язково, обмежуватися компіляцією відомих стандартних методів вимірювань і письмовими інструкціями Постачальника чи виробника даного ЗВТ. Ступінь деталізації положень методики повинен відповідати складності процесу підтвердження.

При розробленні таких методик доцільно передбачити розділ контролю точності результатів вимірювань.

4.8 Реєстрація даних

Постачальник повинен вести реєстрацію даних про модель, тип і заводський номер (або іншу відмінну характеристику ЗВТ, у тому числі еталонів). На кожний ЗВТ слід оформити відповідний документ підтвердження.

Примітка.

Зареєстровані дані можуть зберігатися в рукописному чи друкованому вигляді, на мікрофільмі, в електронному, магнітному чи на іншому носії даних.

Мінімальний термін зберігання зареєстрованих даних визначається багатьма чинниками, в тому числі вимогами Постачальника, вимогами регламентів чи законів, положенням про відповідальність виробника тощо. Дані стосовно основних еталонів можуть поставити вимогу безтермінового зберігання.

Результати підтвердження повинні реєструватися достатньо детально, для встановлення простежуваності всіх вимірювань і відтворення вимірювання в умовах, наближених до вихідних, тим самим полегшуючи виявлення будь-яких відхилень від норми.

Дані, які реєструються, повинні містити:

- а) назву і позначення ЗВТ;
- б) дату кожного підтвердження його придатності;
- в) результати калібрування, одержані після кожного юстування та ремонту, а у разі потреби і перед ними.

Примітка.

Іноді результати калібрування наводять для підтвердження відповідності або невідповідності вимозі;

- г) установлену періодичність підтвердження;
- д) позначення методики підтвердження;
- е) задані границі допустимої похибки;
- ж) джерело калібрування, застосоване для забезпечення простежуваності;
- и) умови довкілля і зазначення необхідних поправок на них;
- к) зазначення невизначеностей калібрування ЗВТ та їх кумулятивного впливу;
- л) відомості про всі види виконаного обслуговування, такі як налагодження, юстування, ремонт або доопрацювання;
- м) зазначення будь-яких обмежень щодо експлуатації;
- н) прізвища осіб, які виконували процедуру підтвердження;
- п) прізвища осіб, які несуть відповідальність за вірогідність зареєстрованих даних;
- р) позначення (наприклад, номери) усіх свідоцтв про калібрування та інших аналогічних документів.

Постачальник повинен мати чіткі документально оформлені методики зберігання зареєстрованих даних (які встановлюють, серед іншого, і термін їх зберігання). Ці дані повинні зберігатися стільки часу, скільки існує ймовірність того, що вони можуть знадобитися.

Примітка.

Постачальнику слід вжити необхідних заходів для запобігання випадкового знищення зареєстрованих даних.

4.9 Засоби вимірювальної техніки, які не відповідають установленим вимогам

Будь-який ЗВТ, який зазнав пошкодження, перевантаження або неправильного використання, чи правильність функціонування якого викликає сумнів, чи який має прострочену дату чергового підтвердження, ушкоджену пломбу, підлягає вилученню з експлуатації та ізолюванню з відповідним етикетуванням або маркуванням.

Такі засоби вимірювальної техніки не можуть бути повернуті до експлуатації щодо усунення причин невідповідності і повторного підтвердження його придатності.

Якщо результати калібрування, яке передувало будь-якому юстуванню чи ремонту, вказали на можливість значних похибок будь-якого вимірювання, зробленого за допомогою ЗВТ до даного калібрування, то Постачальник повинен виконати необхідні коригувальні дії.

Примітка.

Якщо виявлено неточності або будь-які інші недоліки ЗВТ, то як правило, виконують їх юстування, огляд або ремонт, приводячи ці засоби до належного стану. За неможливості виконання таких робіт слід розглянути питання зниження класу даного засобу або його бракування. До зниження класу ЗВТ слід підходити з особливою ретельністю, оскільки воно може призвести до ситуації, коли за всіма ознаками ідентичні засоби будуть мати різні допустимі похибки. Причому цей факт може бути встановлений лише під час уважного вивчення етикетки, розглянутої в 4.10. Крім того, необхідно повторне підтвердження придатності з перевіркою на відповідність менш суворим вимогам.

Якщо йдеться про багатофункціональний або багатодіапазонний прилад і може бути продемонстрована його нормальна робота під час виконання однієї чи кількох функцій або під час роботи в одному чи кількох діапазонах, то допускається його подальша експлуатація щодо цих функцій та (або) діапазонів за умови, що в ньому на видному місці є етикетка із зазначенням обмежень його застосування.

4.10 Нанесення етикеток підтвердження

Постачальник повинен забезпечити обов'язкове нанесення на ЗВТ міцних і надійних етикеток, коду чи будь-якого іншого позначення, яке б указувало на проходження даним ЗВТ процедури підтвердження. Повинні зазначатися і будь-які обмеження або застереження стосовно експлуатації, встановлені під час підтвердження. За нездійсненності на практиці або недоцільності нанесення етикеток або коду на ЗВТ, повинні бути прийняті й оформлені згідно з встановленими правилами інші ефективні методики позначення.

Примітка 1. У нормативних документах з метрології в Україні використовується термін «повірочне тавро».

Примітка 2. Під час етикетування можна застосовувати міцні самоприклеювальні етикетки, навісні етикетки або міцне маркування безпосередньо на поверхні ЗВТ.

Будь-яка етикетка повинна містити чітке зазначення дати чергового підтвердження згідно з чинною у Постачальника системою підтвердження. Крім того, на ній повинно бути зазначено (див. 4.3) прізвище відповідального за дане підтвердження і дата попереднього підтвердження.

Повинні вживатися всі можливі заходи щодо унеможливлення навмисного чи випадкового неналежного використання етикеток. ЗВТ, які не підлягають підтвердженню, повинні бути чітко позначені для того, щоб було можливо відрізнити їх від ЗВТ, які вимагають підтвердження, але в яких відклеїлась або загубилась етикетка.

Примітка 3. Це може бути реалізовано за допомогою документації.

Якщо підтвердження не поширюється на значний обсяг загальних функціональних можливостей, одиниці ЗВТ слід зазначити на етикетці підтвердження.

Примітка 4. Як приклад можна навести багатодіапазонний прилад, що пройшов підтвердження й експлуатується тільки в деяких діапазонах.

4.11 Періодичність підтвердження

ЗВТ, у тому числі еталони, через певні проміжки часу, які встановлюються з урахуванням вимог до стабільності, призначення і застосування, повинні проходити підтвердження придатності. Проміжки часу повинні бути такими, щоб не допускалося жодних змін точності ЗВТ, суттєвих для їх експлуатації. Залежно від результатів калібрування під час попередніх підтверджень періодичність підтверджень можна, в разі потреби, зменшувати з метою досягнення постійної точності.

Зменшувати періодичність підтвердження можна лише в тому випадку, якщо результати калібрування, проведеного під час попередніх підтверджень, чітко вказують на те, що такий захід не відіб'ється негативно в точності ЗВТ.

Постачальник повинен встановити об'єктивні критерії вибору періодичності підтвердження.

Розглядаючи питання доцільності зміни періодичності підтвердження, Постачальнику слід урахувати всі наявні щодо цього дані, у тому числі й ті, що їх було отримано за результатами статистичного контролю за ходом процесу вимірювань, застосовуваним ним самим або за його замовленням.

Примітка.

Призначення періодичного підтвердження придатності ЗВТ полягає в тому, щоб гарантувати збереження показників точності ЗВТ і не допустити їх експлуатації у разі наявності значної ймовірності одержання помилкових результатів. Неможливо встановити періодичність підтвердження такою, щоб ймовірність виникнення несправності ЗВТ до призначеного терміну наступного підтвердження дорівнювала нулю.

Часті підтвердження супроводжуються великими видатками і вимагають вилучення ЗВТ з експлуатації, їх заміни іншими засобами або припинення робіт, для виконання яких вони використовувались. Тому слід шукати компромісного рішення.

Доки дана організація не збере достатньої статистики щодо рівня невідповідностей, періодичність підтвердження може бути визначена тільки за досвідом інших організацій (умови експлуатації ЗВТ в яких можуть відрізнятися) або на підставі оцінок.

У деяких галузях застосування ЗВТ від Постачальника може поставити вимогу дотримання обов'язкових технічних вимог щодо періодичності підтвердження.

Рекомендації щодо вибору періодичності підтвердження наводяться в додатку А.

4.12 Пломбування для забезпечення недоторканості

З метою попередження несанкціонованого втручання неуповноваженого на це персоналу Постачальника до функціонування ЗВТ останній повинен бути опломбований або закритий іншим способом для унеможливлення доступу до регульованих пристроїв вимірювального механізму, конструктивні вузли якого впливають на робочі характеристики приладу (ЗВТ). Пломба повинна бути такою, щоб її порушення не могло залишитися непомітним. У Постачальника повинен бути передбачений порядок ідентифікації та використання таких пломб і вилучення ЗВТ (приладів) з ушкодженими пломбами.

Примітка.

Вимога щодо пломбування не поширюється на регульовальні пристрої, покази яких повинні виставлятися користувачем і не вимагають зовнішніх джерел порівняння: наприклад пристрій встановлення на нуль. Рішення про те, які ЗВТ підлягають пломбуванню, які органи керування чи регулятори слід спломбувати і який пломбувальний матеріал використати (етикетки, припій, провід, фарбу тощо), як правило, приймається Постачальником. Детальний опис прийнятого Постачальником порядку пломбування повинен документально оформлюватися. Не кожний ЗВТ допускає пломбування.

4.13 Використання сторонньої продукції та послуг

Якщо продукція та послуги (у тому числі калібрування), які надаються сторонніми організаціями, суттєво впливають на характеристики виконуваних Постачальником процесів вимірювань, то йому слід упевнитися (за умовами, зазначеними в договорі) в тому, що така продукція та послуги мають належний рівень якості.

Примітка.

З метою забезпечення якості сторонньої продукції та послуг Постачальник може скористатися послугами офіційно акредитованих органів (хоч це й не знімає з Постачальника відповідальності перед Покупцем). Коли до послуг таких органів не звертаються і Постачальник самостійно проводить оцінювання в сторонній організації, Постачальника можна перевірити для одержання формального підтвердження його компетентності в проведенні такого оцінювання.

4.14 Зберігання та внутрішнє обслуговування

З метою попередження ушкодження, неправильної експлуатації чи зміни функціональних характеристик ЗВТ Постачальник повинен установити і підтримувати порядок їх одержання, використання, транспортування, зберігання та розподілу. Цей порядок повинен відповідати вимогам нормативних документів на ЗВТ і бути відповідно оформленим.

Примітка.

Незважаючи на те, що вимоги цього стандарту поширюються тільки на ЗВТ, які входять до власної системи вимірювань Постачальника, без сумніву, корисно приділяти увагу і тим засобам, які можуть належати Покупцю, наприклад, засоби, отримані Постачальником для ремонту, технічного обслуговування або калібрування.

4.15 Передавання розміру одиниці

Усі ЗВТ слід калібрувати за еталонами, простежуваними до міжнародних еталонів або до державних еталонів, які відповідають рекомендаціям Генеральної конференції по мірах та вагах (ГКМВ). У разі відсутності таких міжнародних еталонів (наприклад, через складність їх виготовлення) повинна встановлюватися простежуваність до інших еталонів (наприклад, стандартних зразків, робочих ЗВТ, робочих еталонів), прийнятих у даній галузі на міжнародному рівні.

До всіх застосовуваних у системі підтвердження еталонів повинні додаватися свідоцтва (сертифікати) та відповідні документи, в яких мають бути зафіксовані способи виконання вимірювання, їхня дата, значення метрологічних характеристик і умови проведення вимірювань.

Кожний такий документ повинен бути підписаний уповноваженою особою, що засвідчила вірогідність результатів.

Постачальник повинен зберігати документацію щодо виконання кожного калібрування в ланцюжку простежуваності.

Примітка.

У деяких країнах державні еталони приймаються не на підставі рекомендацій ГКМВ, а офіційною постановою у вигляді конкретних еталонів — артефактів (або кількома такими постановами). Втім, майже в усіх випадках застосування цього стандарту відмінності між цими двома джерелами простежуваності навряд чи здатні призвести до якихось складностей у практичній метрології.

Належної простежуваності можна досягти за рахунок використання прийнятих значень природних фізичних сталих (наприклад, температур фазового перетворення), зразкових речовин, засобів автокалібрування на базі відношень і нарощування шкал. При цьому підсумкова невизначеність може перевищувати ту, яка могла б бути отримана під час безпосереднього порівняння з міжнародним або державним еталоном. Прикладом автокалібрування у відношенні 1:1 є застосування подвійного методу зважування Гаусса з використанням номінально рівноплечих ваг. У галузі електричних вимірювань багато точних відношень може бути одержано за рахунок використання трансформаторів відповідної конструкції (індуктивних подільників напруги) і компараторів постійного струму.

Прикладом нарощування шкал є одержання точної шкали мас шляхом взаємного порівняння мас, які мають системні значення, і наступного їх комбінування для одержання шкали 1, 2, 3, 4, 5 тощо. На практиці для економії часто використовують набір мас 1-1, 2-2, 5, 10, 20-20, 50 тощо. Аналогічні методи використовують і в інших видах вимірювання, але при цьому необхідно слідкувати за тим, щоб складові елементи дійсно допускали додавання.

Проводячи калібрування в офіційно акредитованих органах, Постачальник може забезпечити документальне підтвердження простежуваності.

4.16 Кумулятивний вплив невизначеностей

Для всіх еталонів та одиниць ЗВТ, які проходять процедури підтвердження, повинен враховуватися кумулятивний вплив невизначеностей, які вносяться в кожен ланку ланцюжка калібрувань. Якщо загальна невизначеність ставить під сумнів можливість виконання вимірювань у границях допустимої похибки, повинні вживатися відповідні заходи.

Слід реєструвати в системі якості дані про суттєві складові невизначеності. Метод поєднання цих складових також підлягає реєстрації.

Примітка.

Коли йдеться про «ланцюжок калібрувань», то мається на увазі, що значення кожного еталона в цьому ланцюжку було визначено за допомогою іншого еталона, який, як правило, має меншу невизначеність вимірювань, і так до міжнародного чи державного еталона.

4.17 Умови довкілля

Умови довкілля, в яких здійснюються калібрування, юстування і застосування еталонів та ЗВТ, повинні регулюватися до такого ступеня, щоб забезпечувалось одержання вірогідних результатів вимірювання. Слід приділяти належну увагу контролю та реєстрації температури, швидкості її зміни, вологості, освітлення, наявності вібрації, пилу, електромагнітних завад та інших чинників, від яких можуть залежати результати вимірювань. У певних випадках такі чинники підлягають безперервному контролю і реєстрації, а до результатів вимірювань, у разі потреби, слід вносити компенсувальні надбавки. Слід реєструвати як вихідні дані, так і дані з поправками. Внесення поправок потребує належного обґрунтування.

Примітка.

Виробник еталона або ЗВТ, як правило, подає технічні характеристики, які відображають діапазони і максимальні навантаження, так само як і граничні умови довкілля, за яких гарантується правильна робота ЗВТ. За наявності таких відомостей їх слід використовувати під час визначення умов експлуатації ЗВТ і визначенні потреби в будь-якому регулюванні цих умов з метою підтримання їх параметрів у заданих границях.

Допускається звужувати границі допустимих значень параметрів довкілля, розширювати ж їх не рекомендується.

4.18 Персонал

Постачальник відповідає за те, щоб персонал, що бере участь у проведенні процедури підтвердження придатності ЗВТ, мав відповідні кваліфікацію, підготовку, досвід та здібності для здійснення належного контролю за його роботою.

ДОДАТОК А
(довідковий)

**НАСТАНОВИ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРІОДИЧНОСТІ
ПІДТВЕРДЖЕННЯ ПРИДАТНОСТІ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ
ТЕХНІКИ**

Примітка. Основою цього додатка є Міжнародний документ № 10 OIML (Міжнародної організації із законодавчої метрології).

A.1 ВСТУП

Важливим аспектом ефективності функціонування системи підтвердження є визначення максимальної періодичності підтвердження придатності еталонів і ЗВТ. На частоту підтвердження впливає цілий ряд чинників.

Найважливіші з них такі:

- а) тип ЗВТ;
- б) рекомендації виробника;
- в) дані про динаміку змін характеристик, одержані на підставі попередніх протоколів калібрування;
- г) записи про попереднє технічне та гарантійне обслуговування;
- д) режими та інтенсивність експлуатації;
- е) стійкість стосовно дрейфу;
- ж) частота звіряння з іншими встановленими засобами, зокрема з еталонами;
- и) частота і порядок проведення калібрування;
- к) умови довкілля (температура, вологість, вібрація тощо);
- л) потрібна точність вимірювань;
- м) збитки в результаті прийняття неправильного показу за правильний через несправність ЗВТ.

Під час визначення періодичності підтвердження, як правило, не можна нехтувати його вартістю, яка таким чином стає обмежувальним чинником.

Перелічені вище чинники свідчать про неможливість визначення універсального графіка підтвердження. Доцільніше подати методичні вказівки щодо встановлення періодичності підтвердження та її перегляду після накопичення певного досвіду проведення підтвердження за прийнятою системою.

Існує два основні й суперечливі критерії, які слід урівноважувати під час вибору періодичності підтвердження кожного ЗВТ:

а) ризик невідповідності ЗВТ технічним умовам під час його експлуатації повинен бути мінімальний;

б) пов'язані з підтвердженням витрати повинні бути якомога нижчі.

У цьому додатку викладено методи початкового вибору періодичності підтвердження та її коригування на підставі накопиченого досвіду.

A.2 ПОЧАТКОВИЙ ВИБІР ПЕРІОДИЧНОСТІ ПІДТВЕРДЖЕННЯ

Початковий вибір періодичності підтвердження повинен проводитися на підставі так званої інженерної інтуїції. Будь-яка особа, яка має досвід проведення вимірювань або досвід роботи з конкретним ЗВТ, придатність якого підлягає підтвердженню, а бажано й обізнана з періодичністю, прийнятою в інших лабораторіях, оцінює кожну одиницю або декілька одиниць ЗВТ, визначаючи термін, впродовж якого після підтвердження їхніх характеристик вони, як очікується, залишаться в границях допуску.

Крім того, слід урахувати такі чинники:

- а) рекомендації виробника ЗВТ;
- б) режими та інтенсивність експлуатації;
- в) вплив чинників довкілля;
- г) потрібну точність вимірювань.

А.3 МЕТОДИ ПЕРЕГЛЯДУ ПЕРІОДИЧНОСТІ ПІДТВЕРДЖЕННЯ

Систему, в якій періодичність підтвердження залишається незмінною та визначеною тільки на підставі так званої інженерної інтуїції, не можна вважати достатньо надійною.

Після того, як певний досвід проведення підтвердження буде накопичений, з метою одержання оптимального балансу ризику і витрат слід створити умови для коригування періодичності підтвердження.

Може бути виявлено, що початково обрана періодичність не дає бажаних оптимальних результатів, а саме: ЗВТ можуть виявитися не настільки надійними, як це очікувалося; режими їх експлуатації можуть відрізнятися від передбачуваних раніше; може виявитися достатнім замість підтвердження за повною програмою проводити лише часткове підтвердження окремих одиниць ЗВТ; дрейф, визначений на підставі регулярного калібрування ЗВТ, може вказувати на те, що без збільшення ризику можливе зменшення періодичності підтвердження тощо.

З іншого боку, якщо нестача засобів або персоналу нібито вказує на необхідність зменшення частоти підтвердження, то слід узяти до уваги і можливість чималих витрат, пов'язаних з експлуатацією непридатних ЗВТ. Під час підрахунку цих витрат цілком може виявитися, що вкладання значних коштів у проведення підтвердження і збільшення його періодичності є вигіднішим з економічної точки зору. Під час перегляду періодичності підтвердження застосовується кілька наведених нижче методів. Вони відрізняються залежно від того:

- чи розглядаються одиниці ЗВТ окремо або групами (відібраними, наприклад, за принципом спільного виробника чи однакового типу);
- чи виходять характеристики одиниць ЗВТ за межі технічних вимог внаслідок дрейфу в часі або залежно від режиму їх експлуатації;
- чи врахована статистика попередніх калібрувань ЗВТ.

Жоден з методів не може ідеально підходити до всієї сукупності ЗВТ.

А.3.1 Метод 1:

Під час кожного планового підтвердження ЗВТ дату наступного підтвердження віддаляють, якщо виявляють, що дана одиниця перебуває в границях допуску, або наближають, якщо виявляється, що вона вийшла за границі допуску. За такого «ступінчастого» підходу регулювання періодичності підтвердження виконується швидко і легко, без додаткових формальностей.

Під час реєстрації і зберігання відповідних даних для груп однотипних ЗВТ легко виявляються можливі проблеми, які вказують на бажаність технічного доопрацювання або профілактичного обслуговування.

Недолік систем, в яких одиниці ЗВТ розглядаються кожна окремо, може виявлятися в складності планомірної та збалансованої організації робіт з підтвердження і необхідності їх детального перспективного планування.

А.3.2 Метод 2:

Для кожного підтвердження обираються ті самі точки калібрування, а на підставі одержаних результатів будується графік залежності перевірюваної функції від часу. За допомогою цих графіків обчислюється як дрейф значень перевірюваних характеристик, так і розкид. При цьому за дрейф беруть середній дрейф впродовж одного або для більш стабільного ЗВТ кількох інтервалів підтвердження. За цими значеннями може бути обчислено ефективний дрейф.

Цей метод є важким у застосуванні через складність обчислень, а фактично він застосовується тільки під час автоматизованого оброблення даних. Перш ніж розпочинати обчислення, необхідно дослідити закон зміни характеристик даного чи аналогічного ЗВТ. Тут знову-таки мають місце труднощі з планомірною організацією робіт.

Разом з тим, цей метод дає змогу визначити припустиме відхилення інтервалів підтвердження від приписаних без шкоди для вірогідності вимірювань, обчислити безвідмовність і, принаймні теоретично, встановити ефективну періодичність підтвердження. Крім того, обчислений розкид покаже, чи є обґрунтованими границі, зазначені в технічних умовах виробника, а аналіз відшуканого дрейфу допоможе визначити його причини.

А.3.3 Метод 3:

Спочатку одиниці ЗВТ поділяють на групи за принципом подібності їхньої конструкції й очікуваної надійності та стабільності значень характеристик. Для кожної групи встановлюють періодичність підтвердження, використовуючи досвід та інженерну інтуїцію.

Серед кожної групи визначають відносну кількість одиниць ЗВТ, які подаються на підтвердження в призначений термін і мають надмірні похибки чи інші невідповідності. Відносну кількість виражають через відсоток від загальної кількості одиниць ЗВТ у групі, що проходили підтвердження впродовж заданого проміжку часу. Визначаючи відносну кількість ЗВТ, які не відповідають установленим вимогам, до них не відносять явно ушкоджені.

Якщо відсоток невідповідних ЗВТ є надто високим, то періодичність проведення підтвердження слід збільшити. Якщо виявиться, що поведінка конкретної підгрупи ЗВТ (відібраної за принципом спільного виробника або однакового типу) відрізняється від поведінки решти ЗВТ досліджуваної групи, то цю підгрупу слід перевести до іншої групи з іншою періодичністю підтвердження. Тривалість часу, впродовж якого виконується оцінювання характеристик ЗВТ, повинна бути якомога меншою і сумісною з часом визначення статистично значущої кількості ЗВТ, що пройшли підтвердження у досліджуваній групі. Якщо відсоток невідповідних ЗВТ у групі виявиться дуже низьким, то може бути економічно доцільним змінити частоту проведення підтвердження. Можуть використовуватися інші статистичні методи.

А.3.4 Метод 4:

Це певне поєднання попередніх методів. Базовий метод лишається той самий, але інтервал підтвердження подається не в календарних місяцях, а в годинах роботи. На ЗВТ може встановлюватися лічильник часу, і за певних його показів ці ЗВТ подаються на підтвердження. Важливою теоретичною перевагою цього методу є те, що кількість виконаних підтверджень, а отже й пов'язані з цим витрати значно змінюються залежно від тривалості роботи ЗВТ. Крім того, здійснюється автоматичний контроль використання ЗВТ.

Разом з тим цей метод має чимало недоліків, зокрема:

а) він непридатний для «пасивних» ЗВТ (наприклад, атенюаторів) чи «пасивних» еталонів (резисторів, конденсаторів тощо);

б) його не слід використовувати, якщо відомо про дрейф або погіршення характеристик ЗВТ під час роботи з ними, їх зберігання, або під час проходження послідовності коротких циклів увімкнення або вимкнення (у таких випадках завжди застосовують метод календарного часу);

в) початкові витрати, пов'язані з придбанням і встановленням відповідних лічильників часу, достатньо великі, й, оскільки користувачі не можуть мати доступ до цих лічильників, то необхідний додатковий нагляд, який ще збільшить витрати;

г) ускладнюється планомірна організація робіт внаслідок відсутності заздалегідь узгодженої дати кожного наступного підтвердження.

А.3.5 Метод 5:

Цей метод доповнює методику підтвердження, що здійснюється в повному обсязі. Він може давати корисну проміжну інформацію про характеристики ЗВТ в інтервалах між підтвердженнями і дозволяє робити висновки щодо прийнятності періодичності підтвердження.

Цей метод є поєднанням методів 1 та 2 і особливо зручний для складних ЗВТ і випробувальних стендів.

Виконується частина (раз на день або частіше) перевірка критичних параметрів ЗВТ за допомогою портативних (вмонтованих) робочих еталонів або, за допомогою «чорної скриньки» виготовленої спеціально для перевірки окремих параметрів. Якщо «чорна скринька» виявляє невідповідність ЗВТ, вони підлягають підтвердженню в повному обсязі.

Великою перевагою цього методу є те, що він максимально зручний для користувача. Його вигідно застосовувати до ЗВТ, віддалених від вимірювальної лабораторії, оскільки підтвердження в повному обсязі виконується тільки в разі потреби або через збільшені інтервали часу. Головна складність полягає у визначенні критичних параметрів і розробленні «чорної скриньки».

Незважаючи на те, що теоретично цей метод дає дуже високу надійність, він може не завжди виправдовувати себе через те, що ЗВТ можуть відмовити за параметром, який не вимірюється «чорною скринькою». Крім того, характеристики «чорної скриньки» самі по собі можуть виявитися нестабільними, тому його придатність також вимагає регулярного підтвердження.

ДОДАТОК Б
(обов'язковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1 VIM: International vocabulary of basic and general terms used in metrology, BIPM/IEC/IFCC/OIML/IUPAC/IUPAP1993 Міжнародний словник основних та загальних термінів, використовуваних в метрології

Ключові слова: засіб вимірювальної техніки, система метрологічного забезпечення, підтвердження придатності, еталон.

Редактор **І. Ликова**
Технічний редактор **О. Касіч**
Коректор **Т. Нагорна**
Комп'ютерна верстка **І. Сохач**

Підписано до друку 30.05.2000. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 2,32. Зам. **1644** Ціна договірна.

Відділ поліграфії науково-технічних видань УкрНДІСІ
03150, Київ-150, вул. Горького, 174