DOI 10.34185/1562–9945–5–166–2026–07
УДК 53.089.6

О.А. Новосьолов

ВИЗНАЧЕННЯ ПРИДАТНОСТІ РОБОЧИХ ЕТАЛОНІВ ДО ЗАСТОСУВАННЯ У МЕТРОЛОГІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Анотація. У статті розглядається *питання визначення придатності робочих еталонів вимогам технічної специфікації за результатами їх калібрування. Розглянуто правило прийняття рішень для підтвердження відповідності або невідповідності технічним вимогам робочих еталонів до застосування у метрологічній діяльності акредитованих на відповідність вимогам стандарту ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 калібрувальних лабораторіях. Проаналізовано правило визначення придатності робочих еталонів в сфері вимірювання геометричних параметрів продукції, що регламентуються міжнародними стандартами серії ISO 14253. На прикладі калібрування мір довжини кінцевих плоскопаралельних розглянуто варіант визначення відповідності мір вимогам стандарту ДСТУ ISO 3650:2009. Запропоновано для калібрування робочих еталонів встановлювати цільову невизначеність вимірювання, яка повинна бути не більш ніж 1/5 від максимально допустимої похибки. Практична цінність отриманих результатів полягає у можливості підвищення достовірності передачі розміру одиниць фізичних величин від робочих еталонів до робочих засобів вимірювальної техніки, що безпосередньо сприяє забезпеченню єдності вимірювань у метрологічній діяльності акредитованих лабораторій та гарантує міжнародне визнання результатів вимірювань.*
Ключові слова: невизначеність вимірювань, калібрування, вторинний еталон, вихідний еталон, робочий еталон, вимірювальне обладнання, метрологічна діяльність, метрологічна простежуваність.

Постановка проблеми. Контроль параметрів виробничих процесів та перевірка характеристик продукції, з метою віднесення її до придатної чи бракованої, ґрунтується на результатах вимірювань, отриманих за допомогою вимірювального обладнання.

Відповідно до ДСТУ ISO 10012:2005 [1], щоб забезпечити відповідність вимірювального обладнання вимогам щодо призначення, необхідно метрологічне підтвердження придатності, яке включає калібрування та верифікацію обладнання. Оцінка відповідності вимірювального обладнання при калібруванні допускається вимогами стандарту ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 [2], але лише за запитом замовника. З моменту публікації [2] зросла потреба у заявах про відповідність вимірювального обладнання специфікації чи стандарту, а також у документах щодо концепцій правил прийняття рішень, які використовуються при таких заявах. Стандарт [2] визнає, що єдиного правила прийняття рішень, яке можна було застосовувати для всіх заяв про відповідність у сфе-

© Новосьолов О.А., 2026
Copyright for this paper by its authors. Use permitted under License CC BY 4.0.

ISSN 1562-9945 (Print)
ISSN 2707-7977 (Online)

рі калібрування, не існує, тому, від персоналу акредитованих калібрувальних лабораторій потрібні певні знання з теорії ймовірностей та математичної статистики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання визначення метрологічної придатності вимірювального обладнання висвітлювалося в ряді публікацій у вітчизняних метрологічних виданнях [3; 4]. У статті [3] розглянуті питання, пов'язані з проведенням метрологічного підтверджування засобів вимірювальної техніки, які застосовуються у сфері та поза сферою законодавчо регульованої метрології, наведені певні проблеми, пов’язані з метрологічним підтверджуванням засобів вимірювальної техніки, та пропозиції щодо їх вирішення. У роботі [4] розглянуто особливості верифікації вимірювального обладнання на основі результатів калібрування та зазначено, що, процедура повірки засобів вимірювальної техніки повинна враховувати невизначеність вимірювань. Подібних досліджень, які аналізують вплив саме невизначеності вимірювань на визначення придатності робочих еталонів вимогам технічної специфікації за результатами їх калібрування, наразі дуже мало. Це підкреслює важливість подальших робіт, що можуть спростити метрологічну діяльність акредитованих калібрувальних лабораторій при здійснені заяви про відповідність вимірювального обладнання за результатами їх калібруванні, щодо вибору, розробки та застосування відповідного правила прийняття рішення.

Мета дослідження. Метою роботи є аналіз процесу визначення відповідності робочого еталону технічній специфікації за результатами його калібрування та на конкретному прикладі показати теоретичні та практичні особливості реалізації цього процесу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Відомо, що вимірювання завжди є неідеальними і не будуть ніколи однозначно достовірними. Єдине, що можна зробити, – це знайти інтервал, побудований на підставі виміряного значення та невизначеності вимірювань, в якому буде знаходитись значення вимірюваної величини із заданою ймовірністю. Цей інтервал може виходити за межі заданого поля допуску. Таке перевищення викликає сумніви у висновку про відповідність, зроблену на підставі результату вимірювання, і треба кількісно оцінити ці сумніви. Тому рішення про відповідність слід ґрунтувати на поняттях ймовірності та ризиків і при цьому враховувати таку ймовірну характеристику якості вимірювань, як невизначеність вимірювань.

Єдність вимірювань досягається шляхом точного відтворення та зберігання встановлених одиниць величин за допомогою еталонів і передачі їх розмірів робочим засобам вимірювальної техніки (далі – ЗВТ).

Відповідно до першої частини статті 27 Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» [5], вторинні та робочі еталони підлягають калібруванню.

Робочий еталон зазвичай калібрують за вихідним еталоном, який призначений для калібрування інших еталонів для величин даного роду в даній організації. Калібрування є процедурою передачі одиниці величини, що відтворюється й/або зберігається еталоном, менш точному еталону або ЗВТ. Передбачається, що в процесі калібрування робочого еталону конкретного типу бере участь вихідний еталон, похибки якого є випадковими величинами, розподіленими симетрично навколо нуля. Сам процес калібрування є одноразовий, тобто результат калібрування не залежить від попередніх калібрувань.

Слід зазначити, що за стандартом [1] калібрування входить до сукупності операцій, необхідних для гарантування того, що вимірювальне обладнання відповідає метрологічним вимогам щодо його використання за призначеністю. Ця сукупність операцій є метрологічним підтверджуванням вимірювального обладнання, яке не вважають виконаним доти, доки придатність вимірювального обладнання до використання за призначеністю не буде доведено та задокументовано.

Щоб надати висновок про відповідність або невідповідність робочих еталонів вимогам технічній специфікації необхідно визначити таке:

– вимоги до метрологічних характеристик робочих еталонів, як правило, у вигляді допустимих значень вказаних у технічній специфікації;

– результат вимірювання, включаючи невизначеність вимірювань;

– правило прийняття рішення з урахуванням рівня ризику (помилкове прийняття та помилкове відхилення, статистичні припущення), що описує спосіб встановлення відповідності робочих еталонів заданим вимогам.

По суті, йдеться про верифікацію робочого еталону при його калібруванні.

Відповідно до ДСТУ EN ISO/IEC 17000:2021 [6] верифікація (як вид діяльності) відноситься до оцінки відповідності, яка повинна підтвердити, що вимоги, які пред'являються до робочого еталону, виконані. Вимоги, встановлені під час верифікації, повинні відповідати призначенню вимірювального обладнання, можуть визначатися специфікаціями, стандартами, технічними регламентами та іншими документами чи виробником, користувачем, замовником калібрувальних послуг.

Оцінка відповідності технічного об’єкта заданим вимогам розглядається в цілому ряді документів міжнародних організацій – [7], [8], [9], [10], [11]. У сферах практичної та законодавчої метрології невизначеність вимірювань визнана як основний елемент метрологічної простежуваності результатів вимірювань, а відповідно до вимог [2] акредитовані лабораторії повинні вказувати невизначеність вимірювань у сертифікатах калібрування. Саме через невизначеність завжди існує ризик помилкового прийняття рішення щодо відповідності/невідповідності вимірювального обладнання встановленим вимогам, і тому значення невизначеності використовують при встановленні кількісних значень цього ризику та розробці правил прийняття рішень про відповідність.

Згідно з традиційним трактуванням, прийнятим у статистиці, ризики прийняття помилкових рішень бувають двох типів:

– ризик виробника (помилка 1–го роду) – ймовірність відхилення нульової гіпотези у разі, коли вона вірна;

– ризик споживача (помилка 2–го роду) – ймовірність прийняття нульової гіпотези у разі, коли вона не вірна.

Під нульовою гіпотезою в метрології розуміється твердження про те, що величина, що вимірюється знаходиться в полі допуску. Ризик виробника являє собою ймовірність того, що забракований ЗВТ насправді не є таким, і виникає у випадках, коли оцінене значення похибки ЗВТ, що перевіряється на відповідність вимогам технічної специфікації, знаходиться за межами максимально допустимої похибки *MPE* (*maximum*

ISSN 1562-9945 (Print)
ISSN 2707-7977 (Online)

permissible error), а ризик споживача – ймовірність того, що прийнятий як придатний ЗВТ насправді не є таким, і виникає у випадках, коли оцінене значення похибки ЗВТ, що перевіряється на відповідність вимогам технічної специфікації, лежить у межах *MPE*. Показовим прикладом області вимірювань, в якій детально розроблені та стандартизовані в [9] правила прийняття рішень для перевірки відповідності або невідповідності специфікаціям, є область вимірювання геометричних параметрів виробів. Ці правила є стандартними для геометричних параметрів виробів і можуть застосовуватися під час калібрування робочих еталонів. З урахуванням п. 3.7 стандарту [2], «правило прийняття рішення – правило, яке описує, як враховується невизначеність вимірювання під час встановлення відповідності зазначеним вимогам».

При здійсненні висновку про придатність робочих еталонів вимогам технічної специфікації, відповідність буде вважатися доведеною, якщо значення результату калібрування (оцінка систематичної похибки вимірювання) *«y»* буде знаходиться в границях зони відповідності:

$$LSL+U \le y \le USL - U, \qquad (1)$$

де *LSL (lower specification limit)* і *USL (upper specification limit)* – відповідно нижня та верхня границі поля допуску (при калібруванні робочого еталону границею поля допуску буде його *MPE*;

U – розширена невизначеність вимірювань при калібруванні робочого еталону.

Схематично зони відповідності та невідповідності специфікації за результатами калібрування робочого еталону зображені на рисунку 1, де: 1 – зона допуску; 2 – зона поза допуску; 3 – зона відповідності; 4 – зона невідповідності; 5 – зона невизначеності.

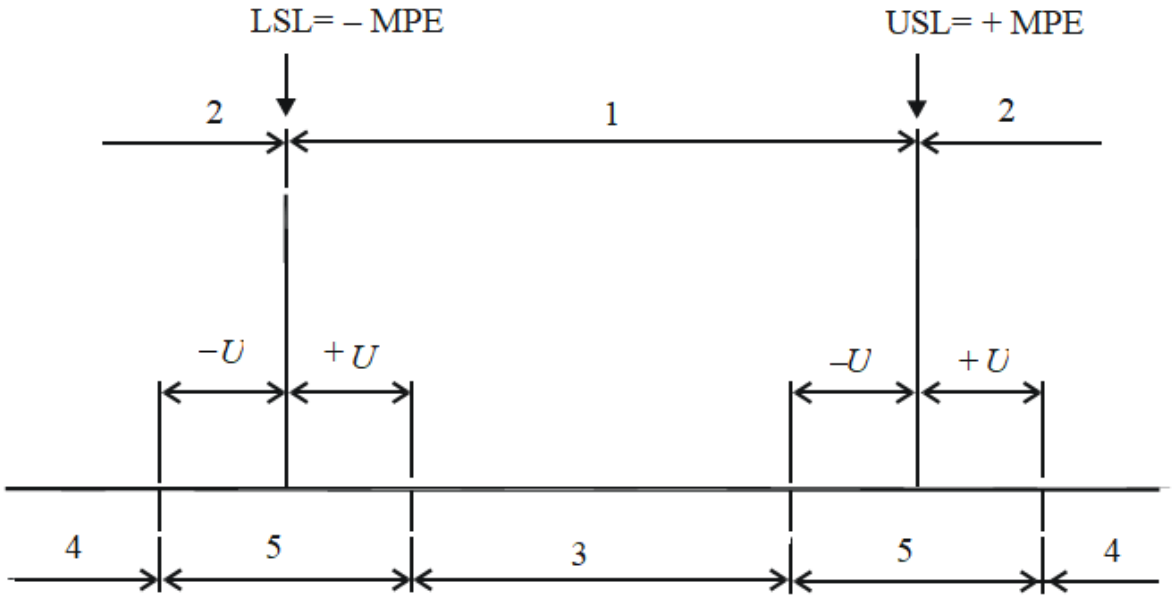


Рисунок 1 – Зони відповідності та невідповідності
вимогам технічної специфікації під час калібрування робочого еталону

При оцінці відповідності робочого еталону специфікації можливі три варіанта:

1 – відповідність специфікації, коли:

$$|y| \le MPE - U \qquad (2)$$

2 – невідповідність специфікації, коли:

$$|y| > MPE + U \quad (3)$$

3 – неоднозначність оцінки відповідності або невідповідності специфікації, коли:

$$MPE - U < |y| < MPE + U \quad (4)$$

У разі варіанта 3 не можна категорично підтвердити відповідність або невідповідність робочого еталону вимогам технічної специфікації. Оцінка може бути тільки ймовірною. Якщо отримана в результаті калібрування оцінка систематичної похибки знаходиться в безпосередній близькості до границі *MPE*, то невизначеність вимірювань може стати причиною неправильного рішення. Виникають так звані «ризик помилкового бракування» (ризик виробника, тобто виконавця послуг з калібрування) та «ризик помилкового приймання» (ризик споживача, тобто замовника послуг з калібрування).

Отже, ризик виконавця послуг з калібрування є ймовірність того, що забракований робочий еталон насправді не є таким, і виникає у випадках, коли оцінене значення зміщення робочого еталону, що перевіряється на відповідність, знаходиться за межами поля допуску, а ризик замовника послуг з калібрування – ймовірність того, що прийнятий як придатний робочий еталон насправді не є таким, і виникає у випадках, коли оцінене значення зміщення робочого еталону, що перевіряється на відповідність, лежить у межах поля допуску.

Розглянемо оцінку відповідності на конкретному прикладі в галузі вимірювань геометричних величин – описаний в EA 4/02 M:2022 [12] приклад S4 калібрування кінцевої міри довжини (далі – КМД) з номінальною довжиною 50 мм. У прикладі S4 визначено, що виміряне значення КМД 0–го класу точності за ДСТУ ISO 3650:2009 [13] з номінальною довжиною 50 мм становить l_X = 49,999926 мм ± 69 нм, де заявлена розширена невизначеність визначається як стандартна невизначеність вимірювання, помножена на коефіцієнт охоплення k = 2, таким чином, що ймовірність покриття відповідає приблизно 95 %. Оцінимо відповідність отриманого результату вимірювання, що міститься в [12], специфікації, за якою для КМД 0–го класу точності з номінальною довжиною 50 мм *MPE* згідно стандарту [13] становить 0,1 мкм.

В документі [10] пропонується оцінювати ймовірність відповідності за формулою:

$$p_c = F_N\left[\frac{MPE - |y|}{u}\right], \quad (5)$$

Де $F_N(z)$ − функція нормального стандартного розподілу зі змінною z, яка обчислюється за формулою:

$$z = \frac{(MPE - |y|)}{u}, \quad (6)$$

u – сумарна стандартна невизначеність вимірювань, яка обчислюється за формулою:

$$u = \frac{U}{k}, \quad (7)$$

де U – розширена невизначеність вимірювань,

κ – коефіцієнт охоплення.

ISSN 1562-9945 (Print)
ISSN 2707-7977 (Online)

Для знаходження $F_N(z)$ документ [10] пропонує користуватися таблицею нормованого нормального розподілу (Таблиця 1).

Таблиця 1

Таблиця стандартного нормального розподілу *

z	**0,00**	**0,01**	**0,02**	**0,03**	**0,04**	**0,05**	**0,06**	**0,07**	**0,08**	**0,09**
0,0	0,00000	0,00399	0,00798	0,01197	0,01595	0,01994	0,02392	0,0279	0,03188	0,03586
0,1	0,03983	0,04380	0,04776	0,05172	0,05567	0,05962	0,06356	0,06749	0,07142	0,07535
0,2	0,07926	0,08317	0,08706	0,09095	0,09483	0,09871	0,10257	0,10642	0,11026	0,11409
0,3	0,11791	0,12172	0,12552	0,12930	0,13307	0,13683	0,14058	0,14431	0,14803	0,15173
0,4	0,15542	0,15910	0,16276	0,16640	0,17003	0,17364	0,17724	0,18082	0,18439	0,18793
0,5	0,19146	0,19497	0,19847	0,20194	0,20540	0,20884	0,21226	0,21566	0,21904	0,22240
0,6	0,22575	0,22907	0,23237	0,23565	0,23891	0,24215	0,24537	0,24857	0,25175	0,25490
0,7	0,25804	0,26115	0,26424	0,26730	0,27035	0,27337	0,27637	0,27935	0,28230	0,28524
0,8	0,28814	0,29103	0,29389	0,29673	0,29955	0,30234	0,30511	0,30785	0,31057	0,31327
0,9	0,31594	0,31859	0,32121	0,32381	0,32639	0,32894	0,33147	0,33398	0,33646	0,33891
1,0	0,34134	0,34375	0,34614	0,34849	0,35083	0,35314	0,35543	0,35769	0,35993	0,36214
1,1	0,36433	0,36650	0,36864	0,37076	0,37286	0,37493	0,37698	0,37900	0,38100	0,38298
1,2	0,38493	0,38686	0,38877	0,39065	0,39251	0,39435	0,39617	0,39796	0,39973	0,40147
1,3	0,40320	0,40490	0,40658	0,40824	0,40988	0,41149	0,41309	0,41466	0,41621	0,41774
1,4	0,41924	0,42073	0,42220	0,42364	0,42507	0,42647	0,42785	0,42922	0,43056	0,43189
1,5	0,43319	0,43448	0,43574	0,43699	0,43822	0,43943	0,44062	0,44179	0,44295	0,44408
1,6	0,44520	0,44630	0,44738	0,44845	0,44950	0,45053	0,45154	**0,45254**	0,45352	0,45449
1,7	0,45543	0,45637	0,45728	0,45818	0,45907	0,45994	0,46080	0,46164	0,46246	0,46327
1,8	0,46407	0,46485	0,46562	0,46638	0,46712	0,46784	0,46856	0,46926	0,46995	0,47062
1,9	0,47128	0,47193	0,47257	0,47320	0,47381	0,47441	0,47500	0,47558	0,47615	0,47670
2,0	0,47725	0,47778	0,47831	0,47882	0,47932	0,47982	0,48030	0,48077	0,48124	0,48169
2,1	0,48214	0,48257	0,48300	0,48341	0,48382	0,48422	0,48461	0,48500	0,48537	0,48574
2,2	0,48610	0,48645	0,48679	0,48713	0,48745	0,48778	0,48809	0,48840	0,48870	0,48899
2,3	0,48928	0,48956	0,48983	0,49010	0,49036	0,49061	0,49086	0,49111	0,49134	0,49158
2,4	0,49180	0,49202	0,49224	0,49245	0,49266	0,49286	0,49305	0,49324	0,49343	0,49361
2,5	0,49379	0,49396	0,49413	0,49430	0,49446	0,49461	0,49477	0,49492	0,49506	0,4952
2,6	0,49534	0,49547	0,49560	0,49573	0,49585	0,49598	0,49609	0,49621	0,49632	0,49643
2,7	0,49653	0,49664	0,49674	0,49683	0,49693	0,49702	0,49711	0,49720	0,49728	0,49736
2,8	0,49744	0,49752	0,49760	0,49767	0,49774	0,49781	0,49788	0,49795	0,49801	0,49807
2,9	0,49813	0,49819	0,49825	0,49831	0,49836	0,49841	0,49846	0,49851	0,49856	0,49861
3,0	0,49865	0,49869	0,49874	0,49878	0,49882	0,49886	0,49889	0,49893	0,49896	0,49900
3,1	0,49903	0,49906	0,49910	0,49913	0,49916	0,49918	0,49921	0,49924	0,49926	0,49929
3,2	0,49931	0,49934	0,49936	0,49938	0,49940	0,49942	0,49944	0,49946	0,49948	0,49950

3,3	0,49952	0,49953	0,49955	0,49957	0,49958	0,49960	0,49961	0,49962	0,49964	0,49965
3,4	0,49966	0,49968	0,49969	0,49970	0,49971	0,49972	0,49973	0,49974	0,49975	0,49976
3,5	0,49977	0,49978	0,49978	0,49979	0,49980	0,49981	0,49981	0,49982	0,49983	0,49983
3,6	0,49984	0,49985	0,49985	0,49986	0,49986	0,49987	0,49987	0,49988	0,49988	0,49989
3,7	0,49989	0,49990	0,49990	0,49990	0,49991	0,49991	0,49992	0,49992	0,49992	0,49992
3,8	0,49993	0,49993	0,49993	0,49994	0,49994	0,49994	0,49994	0,49995	0,49995	0,49995
3,9	0,49995	0,49995	0,49996	0,49996	0,49996	0,49996	0,49996	0,49996	0,49997	0,49997

* Для отримання ймовірності відповідності необхідно до табличного значення додати 0,5.

Для прикладу S4 з [12], калібрування КМД з номінальною довжиною 50 мм, маємо:

z = (100 нм – 74 нм)/34,3 нм = 0,76.

По таблиці 1 знаходимо осередок для значення параметра z = 0,76 шляхом пошуку місця перетину рядка, що відповідає значенню z рівного «0,7», та стовпчика з шапкою «0,06». Знайдене значення дорівнює 0,27637. Для отримання ймовірності відповідності до табличного значення 0,27637 додаємо 0,5 і тоді p_c = 0,77637, тобто ймовірність відповідності КМД з номінальною довжиною 50 мм вимогам 0 класу, згідно стандарту [13], дорівнює 77,6 %, що набагато менше 95% – заданого стандартного ймовірнісного обмеження для відповідності.

Відповідно документу [10], значення максимально допустимої невизначеності *MPU (maximum permissible uncertainty)* повинно становити:

$$MPU = f \cdot MPE, \tag{8}$$

де f – певне число, менше одиниці, зазвичай близько 1/3 або 1/5 (0,33 або 0,2).

В даному прикладі S4 з [15], *MPU* при калібруванні КМД довжиною 50 мм класу 0 згідно стандарту [13] повинна становити $U \leq 33$ нм, тобто, у більш ніж 2 рази менше отриманого значення розширеної невизначеності.

Якщо, прийняти значення *MPU* = 30 нм за цільову невизначеність вимірювань U_{target} (*target measurement uncertainty*) при калібруванні КМД довжиною 50 мм класу 0 згідно стандарту [13], тоді, ймовірність відповідності буде становити p_c = 0,95818, що відповідає значенню заданого стандартного ймовірнісного обмеження для відповідності.

Розглянутий приклад калібрування КМД наочно показує нюанси, що виникають при оцінці відповідності робочих еталонів, включаючи обчислення невизначеності вимірювань.

Таким чином, достовірність оцінки щодо відповідності робочого еталона зазначеним метрологічним характеристикам істотно залежить від коректності процедур оцінювання невизначеності вимірювання при калібруванні.

Висновки. Оцінка відповідності є важливим аспектом не тільки для випуску якісної продукції, але й для вибору вимірювального обладнання, яке використовується для контролю та приймання цієї продукції. Відповідність робочих еталонів вимогам, що висуваються у технічній специфікації, можна підтвердити шляхом калібрування в акредитованих калібрувальних лабораторіях. Висновки про відповідність формуються за

ISSN 1562-9945 (Print)
ISSN 2707-7977 (Online)

правилами прийняття рішень, що складаються на основі заданих ризиків прийняття невірних рішень з метою врахування невизначеності вимірювань. На сьогоднішній день розроблено загальні рекомендації щодо складання правил прийняття рішення в різних галузях. Визначення придатності робочих еталонів до застосування у метрологічній діяльності є безперервним процесом, що не обмежується лише отриманням сертифіката калібрування, а вимагає постійного аналізу метрологічних ризиків. Висвітлені у статті питання та отримані висновки спрощують діяльність акредитованих калібрувальних лабораторій, які здійснюють оцінку відповідності робочих еталонів при їх калібруванні, щодо вибору, розробки та застосування відповідного правила прийняття рішення. Отримані результати вносять певну ясність у питання оцінки відповідності при калібруванні робочих еталонів акредитованими калібрувальними лабораторіями.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO 10012:2005 Системи керування вимірюванням. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання (ISO 10012:2003, IDT).
2. 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).
3. Чижик І. В., Даниліна І.С. Метрологічне підтверджування засобів вимірювальної техніки. *Інфраструктура вимірювань*. 2026, № 11.
DOI: https://doi.org/10.33955/v11(2026)–082
4. Zakharov I., Neyezhmakov P., Botsiura O. Verification of the indicating measuring instruments taking into account their instrumental measurement uncertainty. *Measurement Science Review*, 17, (2017), No. 6, 269–272. DOI: 10.1515/msr–2017–0033
5. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон України від 05.06.2014 № 1314–VII.
6. ДСТУ EN ISO/IEC 17000:2021 Оцінювання відповідності. Словник термінів і загальні принципи (EN ISO/IEC 17000:2020, IDT; ISO/IEC 17000:2020, IDT).
7. ISO 10576–1:2003 Statistical methods – Guidelines for the evaluation of conformity with specified requirements – Part 1: General principles (Статистичні методи. Настанови щодо оцінки відповідності зазначеним вимогам. Частина 1. Загальні принципи).
8. JCGM 106:2012 Evaluation of measurement data – The role of measurement uncertainty in conformity assessment (Оцінка даних вимірювань – Роль невизначеності вимірювання в оцінці відповідності).
9. ISO 14253–1:2017 Geometrical product specifications (GPS) – Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment – Part 1: Decision rules for proving conformity or nonconformity with specifications (Вимоги до геометричних розмірів виробів. Перевірка вимірюванням робочих зразків та засобів вимірювальної техніки. Частина 1: Правила прийняття рішення щодо доведення відповідності або невідповідності специфікаціям).
10. OIML G 19:2017 The role of measurement uncertainty in conformity assessment decisions in legal metrology (Роль невизначеності вимірювання під час прийняття рішень про оцінку відповідності).
11. ILAC–G8:09/2019 Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity (Настанова щодо правил прийняття рішення та висновків щодо відповідності).

12. EA 4/02 M:2022 Evaluation of the Uncertainty of Measurement in calibration.
13. ДСТУ ISO 3650:2009 Вимоги до геометричних розмірів виробів. Еталони довжини. Кінцеві міри (ISO 3650:1998, IDT).

REFERENCES

1. Systemy keruvannia vymiriuvanniam. Vymohy do protsesiv vymiriuvannia ta vymirival-nogo obladnannia [Quality management. Requirements for measurement management sys-tems]. (2005). *DSTU ISO 10012:2005 from 25th July 2005*. Kyiv: Derzhstandart Ukraine [in Ukrainian].
2. Zagalni vymohy do kompetentnosti vyprobuvalnykh ta kalibruvalnykh laboratorii [General requirements for the competence of testing and calibration laboratories]. (2019). *DSTU EN ISO/IEC 17025:2019 from 23th December 2019*. Kyiv: Derzhstandart Ukraine [in Ukrainian].
3. Chizhyk, I.V., & Danilina, I.S. (2026). Metrologichne pitdverdzcuvannia zasobiv vymiri-uvalnoi tekhniky. [Metrological confirmation of measuring instruments]. *Infrastruktura vymiriuvan – Measurement infrastructure, 11*. Retrieved from Метрологічне підтвер-джування засобів вимірювальної техніки | Measurements infrastructure [in Ukrainian].
4. Zakharov I., Neyezhmakov P., Botsiura O. Verification of the indicating measuring instru-ments taking into account their instrumental measurement uncertainty. *Measurement Science Review*, 17, (2017), No. 6, 269–272.
DOI: 10.1515/msr–2017–0033
5. Zakon Ukrainy Pro metrologiu ta metrologychnu diialnist : pryiniatyi 5 cher. 2014 roku № 1314–VII. [Law of Ukraine About metrology and metrological activities from June 5 2014, № 1314–VII].
6. Otsinuavannia vidpovidnosti. Slovnyk terminiv I zagalni pryntsypy [Conformity assess-ment – Vocabulary and general principles]. (2021). *DSTU EN ISO/IEC 17000:2021 from 21th December 2021*. Kyiv: Derzhstandart Ukraine [in Ukrainian].
7. ISO 10576–1:2003 Statistical methods – Guidelines for the evaluation of conformity with specified requirements – Part 1: General principles.
8. JCGM 106:2012 Evaluation of measurement data – The role of measurement uncertainty in conformity assessment.
9. ISO 14253–1:2017 Geometrical product specifications (GPS) – Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment – Part 1: Decision rules for proving conformity or nonconformity with specifications.
10. OIML G 19:2017 The role of measurement uncertainty in conformity assessment deci-sions in legal metrology.
11. ILAC–G8:09/2019 Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity.
12. EA 4/02 M:2022 Evaluation of the Uncertainty of Measurement in calibration.
13. Vymohy do geometrychnykh rozmiriv vyrobiv. Etalony dovzhyny. Kintsevi miry [Geo-metrical Product Specifications (GPS) – Length standards – Gauge blocks]. (2009). *DSTU ISO 3650:2009 from 30th December 2009*. Kyiv: Derzhstandart Ukraine [in Ukrainian].

Received 08.06.2026.
Accepted 10.08.2026.
Published 30.10.2026

ISSN 1562-9945 (Print)
ISSN 2707-7977 (Online)

Determination of suitability of working standards for use in metrological activities

The article considers the issue of determining the suitability of working standards for the requirements of the technical specification based on the results of their calibration. The decision–making rule for confirming compliance or non–compliance with the technical requirements of working standards for use in metrological activities in calibration laboratories accredited for compliance with the requirements of the DSTU EN ISO/IEC 17025:2019 standard is considered. The rule for determining the suitability of working standards in the field of measuring geometric parameters of products, regulated by international standards of the ISO 14253 series, is analyzed. Using the example of calibrating finite plane–parallel length measures, the option of determining the compliance of measures with the requirements of the DSTU ISO 3650:2009 standard is considered. It is proposed to establish a target measurement uncertainty for the calibration of working standards, which should be no more than 1/5 of the maximum permissible error. The practical value of the results obtained lies in the possibility of increasing the reliability of transferring the size of units of physical quantities from working standards to working measuring instruments, which directly contributes to ensuring the unity of measurements in the metrological activities of accredited laboratories and guarantees international recognition of measurement results.

Keywords: measurement uncertainty, calibration, secondary measurement standard, reference measurement standard, working measurement standard, measuring equipment, metrological activity, metrological traceability.

Новосьолов Олег Анатолійович – аспірант кафедри Інформаційно–вимірювальних технологій, Харківський національний університет радіоелектроніки.
ORCID: http://orcid.org/0000–0001–7353–8408

Novoselov Oleg – graduate student IMT Department, Kharkiv National University of Radio Electronics.
ORCID: http://orcid.org/0000–0001–7353–8408