

УДК 681.335

Н.О. ПУНЧЕНКО

Одеська державна академія технічного регулювання та якості, Україна

ПЕРЕВАГА ПОВІРКИ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ПЕРЕХІД ДО КАЛІБРУВАННЯ

У роботі розглянуто питання, що таке калібрування засобів вимірювальної техніки (далі - ЗВТ) і чим калібрування засобів вимірювання техніки відрізняється від повірки ЗВТ. Зроблено загальний огляд, та показана можливість використання гармонізованих нормативних документів для вирішення завдань підвищення точності оцінки результатів вимірювань, котра відображається на якості. Доведено, що для виходу України на міжнародний урівень, необхідно використовувати одночасно два походу оцінки результату вимірювань.

Ключові слова: повірка, калібрування, похибка, невизначеність вимірювань роботі представлено метод

N.O. PUNCHENKO

Odesa state academy of the technical adjusting and quality, Ukraine.

ADVANTAGE CALIBRATION OF MEASURING INSTRUMENTS AND CALIBRATION SWITCH

This article examines the question of what calibration of measuring instruments (hereinafter - FTA) and the calibration of measurement calibration technique differs from the FTA. Made public, and the possibility of use of harmonized regulations for solving improve the accuracy of estimates of measurement results, which reflected the quality. Proved that Ukraine's access to international flush, you should use two simultaneous campaign of measurements taken.

Keywords: advantage calibration, calibration switch, error, uncertainty of measurement.

Вступ

Підвищення ефективності результатів вимірювань в сучасних умовах неможливо без використання двох підходів до оцінки результатів вимірювань: похибки вимірювань і невизначеність вимірювань.

Для цього необхідно по перед всього проводити в випробувальних лабораторіях оцінку простежуваності і невизначеності вимірювань при випробуваннях. Результати таких оцінок повинні враховуватися при оцінці компетентності лабораторій в ході проведення випробувань і при обробці їх результатів, що в повній мірі відповідає міжнародній практиці. Основним документом міжнародного рівня, які реалізують концепцію «невизначеності», є міжнародна рекомендація Международная рекомендация GUM, «Руководство по Выражению неопределенности измерений», розроблена в 1993 р. під егідою Міжнародного бюро мір і ваг, Міжнародної електротехнічної комісії, Міжнародної організації зі стандартизації, Міжнародної організації із законодавчої метрології, Міжнародного союзу по чистоті та прикладної фізики, Міжнародного союзу по чистоті та прикладної хімії та Міжнародної федерації клінічної хімії.

Метою роботи є забезпечити інформацією для створення сприятливого інвестиційного клімату, забезпечення відповідності вітчизняних розробок і виробництва міжнародним вимогам.

Для досягнення заданої мети необхідно розв'язати такі задачі:

- визначити метрологічні правила та норми, що мають обов'язкову силу;
- здійснити визначення, що при формуванні результатів вимірювань, пов'язаних з міжнародними роботами замість характеристик похибки може бути використана невизначеність вимірювань;
- проаналізувати що таке калібрування засобів вимірювальної техніки і чим калібрування засобів вимірювальної техніки від повірки ЗВТ.

Визначення метрологічних правил та норм, що мають обов'язкову силу

У фундаментальній метрології оцінка результатів вимірювань - науковий похід представляє собою систематизовану сукупність кроків і дій по формуванню і встановленню правил націлених на підвищення достовірності оцінки результатів вимірювань, що відбивається на якості.

Але при цьому не обходимо враховувати, те що ймовірність оцінки невизначеності вимірювань поряд з похибкою вимірювань в даний час передбачається в найбільш відомих в нормативних документах. У європейській практиці при оцінці невизначеності вимірювань при проведенні кількісних випробувань у випробувальних лабораторіях керуються, як правило, процедурами, викладеними в ЕА-4/16 «Руководство ЕА по выражению неопределенности измерений при испытаниях». Для оцінки невизначеності при проведенні калібрування керуються документом ЕА-4/02 «Руководство по выражению неопределенности измерений при калибровке». Крім того, в Міжнародній організації з акредитації лабораторій для оцінки простежуваності і невизначеності вимірювань керуються документами Руководство ILAC P 10:2002 Политика ILAC по про слезживаемости измерений і Руководство ILAC G 17:2002 Представление концепции неопределенности измерений при проведении испытаний в связи с введением в действие международного стандарта ИСО/МЭК 17025. У практиці акредитації випробувальних лабораторій на технічну компетентність органи з оцінки відповідності керуються стандартом, а також метрологічними правилами і нормами, що мають обов'язкову силу на території країни. При цьому при оцінці якості (точності) результатів

вимірювань використовуються характеристики похибки вимірювань, а при оцінці єдності вимірювань (простежуваності) характеристики похибки передачі розміру одиниці величини, регламентованих в нормативних документах щодо забезпечення єдності вимірювань. Це обумовлено тим, що використання характеристик простежуваності і невизначеності вимірювань при оцінці якості вимірювань, що застосовуються в міжнародній практиці. При цьому при оцінці якості (точності) результатів вимірювань використовуються характеристики похибки вимірювань, а при оцінці єдності вимірювань (простежуваності) характеристики похибки передачі розміру одиниці величини, регламентованих в нормативних документах щодо забезпечення єдності вимірювань. Це обумовлено тим, що використання характеристик простежуваності і невизначеності вимірювань при оцінці якості вимірювань, що застосовуються в міжнародній практиці. Наприклад, в п.2.9 МІ 13172004 МИ 13172004 ГСИ. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.

Здійснення визначення, що при формуванні результатів вимірювань, пов'язаних з міжнародними роботами замість характеристик похибки може бути використана невизначеність вимірювань

В еру глобального ринку необхідно, щоб метод для оцінки і вираження результатів вимірювання був єдиним у всьому світі так, щоб вимірювання, проведені в різних країнах, можна було легко звірити. І саме такий універсальний метод, який можна застосовувати до всіх видів вимірювань та різних рівнів точності в багатьох областях вимірювань, починаючи від магазину опору до фундаментальних досліджень заснований в одному з підходів результату вимірювань - невизначеності вимірювань.

Якщо останні кілька років проходять широкі дискусії, конференції та семінари з питання про порядок застосування у вітчизняній метрології невизначеності, то зараз вже просто необхідно, так чи інакше, починати оцінювати невизначеність вимірювань.

Визначено, що при формуванні результатів вимірювань, пов'язаних з міжнародними роботами (міжнародні звірення еталонів, повірка або калібрування засобів вимірювань для зарубіжних замовників), а також з дослідженнями первинних державних еталонів, замість характеристик похибки необхідно використовувати невизначеність вимірювань. Для цього необхідно проводитиме Процедура оцінки невизначеності вимірювань та випробувань Метою Процедури оцінки невизначеності вимірювань та випробувань є встановлення загальних правил і порядку оцінки невизначеності результатів випробування, для отримання достовірного результату вимірювань, інформації про фактичні значення показників і підтвердження відповідності їх вимогам нормативних документів (НД). У процедурі застосовані наступні терміни з відповідними визначеннями:

- 1) невизначеність (вимірювання);
- 2) стандартна невизначеність;
- 3) сумарна стандартна невизначеність;
- 4) розширена невизначеність;
- 5) коефіцієнт охоплення;
- 6) метод оцінювання по типу А;
- 7) метод оцінювання, за типом В.

Етапи оцінювання та вираження невизначеності, яких потрібно дотримуватися при оцінюванні і вираженні невизначеності результату вимірювання, можна звести відповідно до Керівництва GUM Нормативные документы для расчета: Руководство РМГ 432001. В цьому випадку середнє відхилення похибки вимірювань (п.2.4 МИ 13172004 ГСИ. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров) еквівалентно стандартної невизначеності (п.2.3.1 Посібника G UM Нормативные документы для расчета: Руководство РМГ 432001) або сумарної стандартної невизначеності (п. 2.3.4 Керівництва GUM Нормативные документы для расчета: Руководство РМГ 432001). Межі, в яких похибка вимірювань знаходиться з заданою вірогідністю, еквівалентні розширеній невизначеності (п. 2.4 Керівництва GU M Нормативные документы для расчета: Руководство РМГ 432001). Тобто область застосування невизначеності вимірювань в МИ 13172004 ГСИ. Результаты и характеристики погрешности измерений.

Аналіз, що таке калібрування засобів вимірювальної техніки і чим калібрування засобів вимірювальної техніки від повірки ЗВТ

Для того щоб зрозуміти, як працюють ці нормативні документи необхідно і коли які застосовуються підходи до оцінки результату вимірювань розглянути, такі варіабельні моделі, як калібрування засобів вимірювальної техніки (далі - ЗВТ) і повірка ЗВТ, та чим калібрування засобів вимірювальної техніки відрізняється від повірки ЗВТ.

На види діяльності поширюються вимоги Закону України Про технічні регламенти та оцінку відповідності від 15.01.2016 р. та Закон України Про метрологію та метрологічну діяльність, котрий вступив в силу з 01.01.2016 року. Ці закони гармонізовані з іншими Законами України і нормативними документами галузі забезпечення єдності вимірювання в країні. Згідно Закону:

Калібрування - сукупність операцій, за допомогою яких за заданих умов на першому етапі встановлюється співвідношення між значеннями величини, що забезпечуються еталонами з притаманними їм невизначеностями вимірювань, та відповідними показами з пов'язаними з ними невизначеностями вимірювань, а на другому етапі ця інформація використовується для встановлення співвідношення для

отримання результату вимірювання з показу.

Повірка засобів вимірювальної техніки - сукупність операцій, що включає перевірку та маркування та/або видачу документа про повірку засобу вимірювальної техніки, які встановлюють і підтверджують, що зазначений засіб відповідає встановленим вимогам.

В чому різниця:

1-а відмінність. При повірці визначається відповідність метрологічних характеристик (погрешності) вимогам нормативної документації (НД). Тобто при повірці визначається те, що отримане значення похибки знаходиться в межах допустимого значення. Для прикладу: в НД на повірку автоматизованій вимірювальній інформаційній системі обліку телефонних розмов, що її похибка повинна знаходитися в межах ± 2 с. Під час повірки визначали, чи дійсно похибка повіреної системи на підставі результатів повірки знаходиться в цих межах, і визначили, що одержане значення метрологічної характеристики $\leq \pm 2$ с. У цьому випадку в свідоцтві про повірку цієї системи буде вказано, що вона задовольняє вимогам НД на повірку і допускається до застосування, але яка саме у неї похибка, для користувача системи залишиться невідомим. Якщо отримане значення похибки не відповідатиме встановленим межам, тоді вона буде забракована і на неї буде оформлена довідка про непридатність засобу вимірювальної техніки, користувач такої системи буде змушений викликати представників обслуговуючої фірми, які зроблять ремонт даної системи. При калібруванні же визначається дійсне значення метрологічної характеристики, скажімо, похибки. І це отримане значення похибки вказується в свідоцтві про калібрування. Припустимо, в нашому прикладі в свідоцтві про калібрування автоматизованій вимірювальній інформаційній системі обліку телефонних розмов буде вказано, що похибка складає ± 2 с. Також під час калібрування в свідоцтві вказується оцінка невизначеності, тобто оцінка, з якою невизначеністю було отримано це значення похибки. Для чого для користувачеві ЗВТ? Це дає можливість за допомогою свого відкаліброваного ЗВТ при отриманні результатів вимірювань враховувати значення відомої йому похибки і невизначеності. І приймати рішення, в якій області підприємства вона може його застосовувати.

2-а відмінність. Для проведення повірки метрологічна служба повинна бути обов'язково акредитована. Лабораторія ж, яка проводить калібрування власних ЗВТ, може акредитуватися в добровільному порядку.

3-я відмінність. Повірці підлягають засоби вимірювальної техніки, на вимірювання яких поширюється сфера державного метрологічного контролю, і ці кошти вимірювань обов'язково повинні бути внесені до реєстру державної системи забезпечення єдності вимірювань через процедуру випробувань з метою затвердження типу або атестацію. Калібрування можуть піддаватися ЗВТ, не внесені до реєстру. Звичайно, на сьогоднішній день сфера поширення метрологічного контролю ні так об'ємна, від коло було раніше, але тим не менш є і такі ЗВТ, які використовуються поза цією сферою. Можливо, поки наші користувачі ЗВТ ще не до кінця розуміють, які переваги дає їм калібрування ЗВТ. Але ті виробники продукції, які хочуть реалізувати свою продукцію на міжнародному ринку, вже зіткнулися з тим, що для того щоб їх продукція була конкурентоспроможною, вони повинні продемонструвати простежуваність засобів вимірювань (випробувань), які застосовувалися для визначення придатності і якості продукції, що експортується, в міжнародній системі одиниць СІ. А це можливо продемонструвати тільки в тому випадку, якщо застосовуються ЗВТ були відкалібровані. Для цього в країні проводиться багато заходів щодо поетапного переходу від процедури повірки до процедури калібрування ЗВТ. Для цього працівники цієї сфери беруть участь в семінарах Фізико-технічного університету Німеччини (РТВ) з надання допомоги в створенні інфраструктури якості проведення калібрування. В рамках цих семінарів та тренінгів фахівці РТВ спільно з представниками провідних калібрувальних лабораторій Німеччини пояснюють переваги калібрування по відношенню до повірки, діляться досвідом, як калібрування проводиться у них в лабораторіях, проводять практичні заняття з розробки методик калібрування, оцінки невизначеності вимірювань під час калібрування та оформлення сертифікатів калібрування, які будуть відповідати всім міжнародним вимогам. Хоча зазначити, що для розвитку інфраструктури якості з калібрування в Україні на час перехідного періоду і для підтримки вітчизняного виробника калібрувальні лабораторії добровільно можуть пройти акредитацію з калібрування. Причому область акредитації з калібрування майже повністю повторює область акредитації з повірки ЗВТ. Для підтвердження еквівалентності державних еталонів та демонстрації простежуваності вчені - хранителі цих еталонів беруть участь в міжнародних звіреннях. На всі засоби вимірювань відповідно до галузі акредитації розробляються методики калібрування. Результати калібрування оформлюються свідоцтвами із зазначенням простежуваності до міжнародної системи одиниць СІ. Це все ті необхідні етапи, які дозволять нашим українським виробникам випускати конкурентоспроможну продукцію. З цього видно, що для підвищення ефективності результатів вимірювань в сучасних умовах неможливо без використання двох підходів до оцінки результатів вимірювань: похибки вимірювань і невизначеність вимірювань.

Висновки

Високі вимоги до українських виробників вимагає гармонізації нормативних документів з європейськими та міжнародними стандартами є пріоритетним напрямком технічного регулювання нашої країни. Єдина система поглядів до вирішення проблеми виходу українських розробок у всіх напрямках діяльності і продукції на міжнародний ринок, одночасне і паралельне виконання оцінки результатів вимірювань двома моделями для внутрішнього ринку країни, при цьому закономірно визначити стійку

відмінність між результатами розрахунку, що характеризують оцінки результату вимірювання, системний і комплексний підхід до вирішення завдань в цьому напрямку — основа, що дозволить Україні найближчим часом створити сприятливий інвестиційний клімат, забезпечення відповідності вітчизняної продукції міжнародним вимогам.

Література

1. Закон України Про метрологію та метрологічну діяльність від 5 червня 2014 року № 1314-VII.
2. Закони України Про технічні регламенти та оцінку відповідності від 15 січня 2015 року № 124-VIII.
3. Международная рекомендация GUM, «Руководство по Выражению неопределенности измерений».
4. МИ 13172004 ГСИ. Результаты и характеристики по грешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.
5. EA-4/02 «Руководство по выражению неопределенности измерений при калибровке».
6. Руководство ILACR 10:2002 Политика ILAC по про слезываемости измерений.
7. Руководство ILACG 17:2002 Представление концепции неопределенности измерений при проведении испытаний в связи с введением в действие международного стандарта ИСО/МЭК 17025.
8. Ефремова Н.Ю., Качур С.А. Примеры оценивания неопределенностей из различных областей измерений и испытаний. Практическое пособие / Н.Ю. Ефремова, С.А. Качур – г. Минск: Белорусский государственный институт метрологи, 2006. – С. 92.
9. Шалин А.П. Достоверность результатов деятельности российских инспекций сомнительна... Мнение эксперта / А. П. Шалин // Методы оценки соответствия. — 2012. — № 1. — С. 31—32.

References

1. Zakon Ukraine Pro metrologiyu ta metrologichnu diyal'nist` vid june 5, 2014 № 1314-VII.
2. Zakon Ukraine Pro tehniczni reglamenti ta ocinku vidpovidnosti vid january 15, 2015 № 124-VIII.
3. Mezhdunarodnaya recommendations GUM, «Guide to measurement uncertainty expression».
4. MI 13,172,004 GSI. Results for hreshnosty characteristics and measurements. Presentation of Forms. Methods Using trials with samples of products and control s parameters.
5. EA-4/02 "Expression Guide to measurement uncertainty in the calibration".
6. Rukovodstvo ILACR 10: 2002 ILAC Politics on measurements of slezhyvaemosty.
7. Rukovodstvo ILACR 17: 2002 Presentation of the concept of measurement uncertainty when conducting trials in connection with the Introduction of International Action in ISO / IEC 17025.
8. Efremova N.Y., S.A. Kachur Primery otsenyvaniya neopredelenochny iz razlichnih oblastey izmereniy i ispytaniy. Practical posoby / N.Y. Efremov, S.A. Kachur — g. Minsk: Belarusian hosudarstvennyy Metrological Institute, 2006. — S. 92.
9. Shalin A.P. Dostovernost results deyatel'nosti Russo ynspektsyy somnytelna ... Mnenie expert / A.P. Shalin // Methods otsenki sootvetctviya. — 2012. — № 1. — С. 31—32.

Рецензія/Peer review : 26.1.2017 р.

Надрукована/Printed : 1.3.2017 р.
Стаття рецензована редакційною колегією