



ОБОВ'ЯЗКОВІСТЬ ОЦІНЮВАННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ПІД ЧАС КАЛІБРУВАННЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

У статті на основі аналізу вимог нової редакції Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» показано, що розрахунок невизначеності вимірювання під час калібрування засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) є обов'язковим. Подано загальні рекомендації щодо зменшення трудомісткості оцінювання невизначеності вимірювання.

В Україні з 01.01.2016 набуває чинності нова редакція Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» [1] (Закон), який гармонізує визначення терміну «калібрування» з VIM [2]. Згідно з [1] «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 аби встановити співвідношення для отримання результату вимірювання з показу». Отже, це визначення фактично вказує на те, що результатам вимірювання під час калібрування властива невизначеність вимірювання.

Метою роботи є аналіз вимог Закону щодо оцінювання та деяких особливостей оцінювання невизначеності вимірювання під час калібрування.

Проаналізуємо вимоги нової редакції Закону щодо оцінювання невизначеності вимірювання. Відповідно до ст. 7, «результати вимірювань можуть бути використані **у сфері законодавчо регульованої метрології** за умови, що для таких результатів відомі відповідні характеристики похибок або невизначеність вимірювань». Отже, оцінка точності результатів вимірювань є обов'язковою лише у сфері законодавчо регульованої метрології. Оскільки калібрування як вид діяльності не віднесено до сфери законодавчо регульованої метрології (хоча згідно зі ст. 27 калібрування в добровільному порядку можуть підлягати ЗВТ, які застосовують у сфері та / або поза сферою законодав-

чо регульованої метрології), з цього можна було б зробити висновок щодо необов'язковості оцінювання невизначеності вимірювання під час калібрування. Однак такий висновок, як буде показано далі, дещо передчасний.

Ст. 27 Закону вимагає, щоби калібрування ЗВТ та оформлення його результатів проводилися «...відповідно до національних стандартів, гармонізованих з відповідними міжнародними та європейськими стандартами, та документів, прийнятих міжнародними та регіональними організаціями з метрології». Щодо оформлення результатів калібрування, то таким національним стандартом є ДСТУ ISO/IEC 17025-2006 [3] (Стандарт), гармонізований із міжнародним стандартом [4], оскільки ДСТУ 3989-2000 [5] не гармонізовано й орієнтовано на «старий» Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» і негармонізоване розуміння терміна «калібрування». Пункт 5.10.4.1 Стандарту, який регламентує вимоги до свідочств щодо калібрування, визначає, що вони повинні містити «невизначеність вимірювання та (або) вказівку на відповідність ідентифікованим метрологічним характеристикам технічних умов або окремим їх положенням». Отже, якщо калібрувальна лабораторія надає у свідочстві висновок щодо відповідності (невідповідності) метрологічних характеристик вимогам технічних умов, зазначення невизначеності вимірювання необов'язкове. Однак, згідно з п. 5.10.4.2 Стандарту, «якщо у заяві про відповідність технічним умовам відсутні результати вимірювань та **пов'язані з ними невизначеності**, лабораторія повинна зареєструвати ці результати і зберігати їх для можливих по-

силань на них у майбутньому. Коли заяви щодо відповідності мали місце, невизначеності вимірювання повинні бути взяті до уваги». Відтак, у будь-якому разі, незалежно від вимог замовника калібрувальна лабораторія повинна оцінювати невизначеність вимірювання під час калібрування, незважаючи на те, чи буде занесено це значення у свідоцтво про калібрування.

Оцінювання невизначеності вимірювання є достатньо трудомістким процесом і може значно збільшити час, необхідний на калібрування, що, особливо з урахуванням конкуренції на ринку послуг з калібрування, є неприйнятним. З урахуванням зазначеного, зрозуміло, що належну увагу слід приділити заходам, здатним зменшити витрати, зокрема часові на оцінювання невизначеності вимірювання. Належна організація роботи з оцінювання невизначеності вимірювання тут відіграє особливу роль.

По-перше, слід зазначити, що у разі, коли методика калібрування містить оцінку невизначеності вимірювання, необхідність в оцінюванні невизначеності відпадає, оскільки лабораторія може використати цю оцінку, провівши попередньо верифікацію методики. На жаль, більшість методик калібрування не містять оцінок невизначеності вимірювання під час калібрування. Тим не менше, якщо орієнтуватися на міжнародні стандарти чи документи, прийняті регіональними метрологічними організаціями, не дивлячись на те, що вони переважно мають достатньо загальний характер, часто в них даються вказівки щодо ідентифікації джерел невизначеності та їх оцінювання. Ця інформація, безумовно, полегшує лабораторії ідентифікацію джерел невизначеності, побудову модельного рівняння для оцінювання невизначеності вимірювання і сам розрахунок. Отже, взявши до уваги ще й той факт, що лабораторія має інформацію стосовно своєї методики калібрування, тобто методу калібрування, характеристик обладнання, зокрема еталонів, умов та об'єктів калібрування, оцінення внесків до невизначеності від більшості джерел можна провести завчасно, наприклад,

під час валідації методики, а у подальшому ці оцінки використовувати. Ураховуючи, що у більшості випадків немає змоги завчасно оцінити лише внесок випадкових ефектів (особливо стосовно калібрування ЗВТ з суттєвою випадковою похибкою), оцінення невизначеності в такому випадку зведеться до додаткового урахування внеску від певного джерела. Що стосується невизначеності вимірювання під час калібрування промислових достатньо «грубих» приладів з несуттєвою випадковою похибкою, то її можна оцінити попередньо для кожного типу ЗВТ, адже оцінення внесків від еталонної установки, як правило, можна провести за типом В — за інформацією із свідоцтв щодо калібрування, або, за необхідності, за типом А — за результатами попередніх вимірювань. Для таких приладів часто характерно те, що основним внеском, а іноді й єдиним суттєвим, є внесок від кінцевої роздільної здатності приладу [6], що підлягає калібруванню. Оскільки для кожного типу приладів роздільна здатність відома, можливе апріорне одноразове оцінення невизначеності, а у подальшому оцінене значення невизначеності можна використовувати під час калібрування всіх приладів такого типу.

Для ЗВТ зі суттєвою випадковою похибкою та, якщо з урахуванням специфіки калібрування одноразове апріорне оцінення невизначеності вимірювання неможливе, розрахунок можна автоматизувати у редакторі електронних таблиць Excel, або придбавши спеціальне програмне забезпечення, доступне на ринку [7].

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано вимоги нової редакції Закону щодо необхідності оцінювання невизначеності вимірювання під час калібрування ЗВТ.
2. Показано, що згідно з новою редакцією Закону оцінювання невизначеності вимірювання під час калібрування є обов'язковим.
3. Надано загальні рекомендації щодо зменшення трудомісткості оцінювання невизначеності вимірювання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» // Відомості Верховної Ради (ВВР). — 2014. — № 30. — 1008 с.
2. ISO GUIDE 99 : 2007. International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM).
3. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025 : 2005, IDT) : ДСТУ ISO/IEC 17025 : 2006. — Чинний від 2007-07-01. — К. : Держспоживстандарт України, 2007. — 26 с. (Національні стандарти України).
4. ISO/IEC 17025 : 2005. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
5. Метрологія. Калібрування засобів вимірювальної техніки. Основні положення, організація, порядок проведення та оформлення результатів : ДСТУ 3989-2000. — [Чинний від 2001-07-01]. — К. : Держстандарт України, 2000. — 8 с. — (Національні стандарти України).
6. EA — 4/02. Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration.
7. www.euroacademia.com.ua ■

*А. М. Коцюба, кандидат фізико-математичних наук, завідувач кафедри,
Л. Г. Коцюба, завідувач лабораторії,*

Відокремлений структурний підрозділ Інституту підвищення кваліфікації фахівців у галузі технічного регулювання та споживчої політики» Одеської державної академії технічного регулювання та якості, м. Київ