

Особливості нормативного забезпечення організаційно-технічних систем дистанційного калібрування ЗВТ

О. Величко, доктор технічних наук, директор науково-виробничого інституту, ДП «Укрметртестстандарт»;

Т. Гордієнко, кандидат технічних наук, заступник директора науково-дослідного інституту стандартизації, начальник відділу, ДП «УкрНДНЦ проблем стандартизації, сертифікації та якості», м. Київ

Ю. Анохін, начальник науково-дослідного відділу, ДП «Укрметртестстандарт», м. Київ

Особенности нормативного обеспечения организационно-технических систем дистанционной калибровки СИТ

О. Величко, доктор технических наук, директор научно-исследовательского института, ГП «Укрметртестстандарт»;

Т. Гордиенко, кандидат технических наук, заместитель директора научно-исследовательского института стандартизации, начальник отдела, ГП «УкрНИУЦ проблем стандартизации, сертификации и качества», г. Киев

Ю. Анохин, начальник научно-исследовательского отдела, ГП «Укрметртестстандарт», г. Киев

Features of the Normative Providing of the Organizational and Technical Systems of the Remote Calibration of Measuring Instruments

O. Velychko, Doctor of Technical Sciences, Director of Research and Production Institute, «Ukrmetrteststandard» State Enterprise,

T. Gordiyenko, Candidate of Technical Sciences, Deputy Director of Scientific-Research Institute of Standardization — Head of Department, «Ukrainian Research and Training Centre for Standardization, Certification and Quality Problems» State Enterprise, Kyiv

Yu. Anokhin, Head of Scientific-Research Department, «Ukrmetrteststandard» State Enterprise, Kyiv

У статті розглянуто організаційно-технічні системи дистанційного калібрування засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) та їхнє нормативне забезпечення. Значну увагу приділено питанням упровадження і методичного забезпечення створення систем дистанційного калібрування ЗВТ, запропоновано уведення додаткових вимог до них.



О. Величко



Т. Гордієнко



Ю. Анохін

З традиційною схемою замовники робіт з калібрування ЗВТ відправляли їх до акредитованої калібрувальної лабораторії (КЛ), де проводилось їхнє калібрування. Така процедура займає доволі багато часу і вимагає від замовника значних витрат, пов'язаних з транспортуванням ЗВТ до КЛ. У 1997 році було заявлено про можливість проведення дистанційного калібрування через мережу Інтернет [1], а у 2000 році Національним

інститутом стандартів і технологій США (NIST) проведено перше дистанційне калібрування ЗВТ з використанням багатофункціонального пересувного робочого еталону (РЕ) для лабораторії фірми «Sandia» [2].

Однак, у ході проведення дистанційного калібрування ЗВТ з'являються нові технічні проблеми:

- необхідно забезпечити надійний захист результатів вимірювання;

- необхідно застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення (ПЗ) для передачі результатів вимірювання від замовника калібрування до КЛ;

- необхідно здійснювати дистанційний контроль за дотриманням нормальних кліматичних умов у лабораторії замовника, де здійснюють калібрування ЗВТ;

- необхідно забезпечити дотримання правил безпеки у лабораторії замовника при виконанні дистанційного калібрування ЗВТ і здійснювати відповідний візуальний контроль.

Також залишається відкритим питання можливості здійснення дистанційного калібрування ЗВТ у повній відповідності до вимог чинних нормативних документів (НД), зокрема широко застосовуваного міжнародного стандарту ISO/IEC 17025, гармонізованого у відповідному національному стандарті [3]. Зважаючи на зазначене, доволі актуальним є аналіз чинної нормативної бази з метою забезпечення створення і впровадження вже створених організаційно-технічних систем дистанційного калібрування ЗВТ [4, 5], а також розроблення відповідного їх методичного забезпечення.

1. Організаційно-технічні системи дистанційного калібрування ЗВТ

Організаційно-технічні системи дистанційного калібрування ЗВТ з використанням мережі Інтернет, які розвиваються в різних країнах, знаходять все більше розповсюдження завдяки коротким термінам реалізації таких послуг, зменшенню їхньої вартості, можливості отримання необхідної точності вимірювань [6—8]. У деяких країнах такі організаційно-технічні системи, спрямовані на задоволення зростаючих потреб споживачів метрологічних послуг, вже легалізовані та базуються на дистанційно керованих високоточних мобільних РЕ, застосуванні спеціалізованого ПЗ, сучасних технологіях передачі інформації. Уряди Японії, Великобританії, США, Нідерландів тощо виділяють значні бюджетні кошти на реалізацію таких проектів. Зазначені проекти спрямовані на потреби споживачів метрологічних послуг (організацій, закладів і підприємств) у заснуванні, зокрема, дистанційних калібрувальних систем, впровадження сучасних інформаційних та інших технологій.

Реалізація технічної складової проектів дистанційного калібрування ЗВТ потребує високоточних мобільних РЕ, дистанційно керованого калібрувального обладнання, створення спеціалізованого чи адаптації існуючого широкоживаного ПЗ тощо. Вся ця система у цілому підлягає загальній легалізації як через національні законодавчі, нормативно-правові акти, так і через впровадження спеціальних вимог у міжнародні та регіональні стандар-

ти. Насамперед, це стосується впровадження таких вимог у міжнародні стандарти з питань акредитації калібрувальних і ВЛ, зокрема, у стандарт ISO/IEC 17025, яким широко користуються як міжнародні, так і регіональні організації з акредитації лабораторій.

На сучасному етапі розвитку науки і техніки можливе створення та широке застосування компактних мобільних РЕ з високими метрологічними характеристиками (МХ) таких фізичних величин (ФВ), як температура, тиск, потоки рідин, радіаційних величин тощо. Через Інтернет між КЛ і замовником здійснюється обмін необхідними даними (дистанційне керування встановленням значень калібрувального обладнання, отримання результатів вимірювань, їхніх невизначеностей тощо), та отримання замовником сертифікату калібрування ЗВТ. При цьому додатково здійснюють дистанційний контроль умов довкілля (температури, вологості та атмосферного тиску) у лабораторії замовника та візуальний контроль за допомогою дистанційно керованої веб-камери.

У 2001—2008 роках Національний метрологічний інститут Японії (NMIJ-AIST) виконував проект щодо модернізації системи передачі одиниць ФВ. Одним із етапів проекту було детальніше обговорення кооперативного розвитку системи між урядом та представниками промисловості та популяризація системи шляхом розв'язання проблем, що виникли у ході впровадження вимог стандарту ISO/IEC 17025, національних законів стосовно метрологічної діяльності, а також законів про телекомунікації.

NIST успішно реалізував програму електронного простеження еталонів одиниць великих доз іонізуючих випромінювань і спектрометрів. Національна фізична лабораторія (NPL) Великобританії також реалізувала проекти Інтернет-орієнтованої метрології. До них належать проекти Інтернет калібрування ЗВТ акредитованими КЛ (контроль дистанційного калібрування у лабораторіях замовника), дистанційний моніторинг випробувального та калібрувального обладнання, веб-орієнтований доступ до бібліотек даних результатів випробування чи калібрування, даних вимірювань, що зберігають в КЛ, моделювання чи використання спеціалізованого ПЗ (зокрема, для розрахунку невизначеності вимірювань).

Застосування КЛ систем дистанційного калібрування ЗВТ можливе у рамках підписаних міжнародних багатосторонніх угод з метою забезпечення безперешкодного експорту своєї продукції замовниками послуг із калібрування. Широке та ефективне впровадження такого калібрування ЗВТ певною мірою залежить від визнання результатів такої метрологічної послуги.

Розділ 4 «Вимоги до управління» (п. 4.1 «Організація») стандарту ISO/IEC 17025 містить основні положення, які стосуються питань щодо можливості упровадження систем дистанційного калібрування ЗВТ:

- лабораторії повинні проводити роботи із випробування чи калібрування з урахуванням вимог міжнародних стандартів (зокрема, цього стандарту) для задоволення потреб замовників (пп. 4.1.2);
- система управління лабораторії повинна охоплювати роботи, що виконують на основній її території, у віддалених місцях та тимчасових робочих місцях або у пересувних лабораторіях (пп. 4.1.3);
- лабораторії повинні проводити адекватний нагляд за персоналом, що проводить випробування чи калібрування з боку осіб, які знайомі з методами та процедурами випробування чи калібрування, а також з оцінюванням їхніх результатів (пп. 4.1.5 г).

Розділ 5 «Технічні вимоги» стандарту ISO/IEC 17025 також регламентує ряд положень, які стосуються питань упровадження систем дистанційного калібрування ЗВТ:

- лабораторія повинна використовувати персонал, найнятий нею та той, що працює за контрактом, тобто необхідно забезпечити безпосередню роботу виконавця послуги з обладнанням та ЗВТ замовника, що не дає змоги прямого використання калібрування ЗВТ іншим шляхом (пп. 5.2.3);
- лабораторія повинна проводити моніторинг, контроль і фіксацію умов стану довкілля, яких вимагають технічні умови, методи і процедури чи таких, що впливають на якість отриманих результатів (пп. 5.3.2);
- при проведенні робіт із випробування і калібрування обладнанням повинен керувати авторизований персонал (пп. 5.5.3);
- при використанні обладнання за межами лабораторії, де немає за ним відповідного контролю, перед проведенням робіт з випробування чи калібрування лабораторія повинна забезпечити перевірку його функціонування та чинності його калібрування (пп. 5.5.9);
- якщо обладнання показує результати, що потребують перевірки, виявилось пошкодженням або його характеристики виходять за межі встановлених границь, то обладнання потрібно ввести у дію згідно із встановленим порядком, а результати проведеного перед виявленням дефекту випробування чи калібрування потребують аналізу лабораторією (пп. 5.5.7);
- під час передавання результатів випробування чи калібрування електронним шляхом повинні виконуватися вимоги зазначеного стандарту (пп. 5.10.7) у частині систематичного контролю даних, що пе-

редають, використання необхідного ліцензованого ПЗ тощо (пп. 5.4.7).

Одним із вирішень зазначених проблем є контрактна підтримка персоналу, який має виконувати роботи із калібрування. Так NPL у рамках роботи у системі акредитації Великобританії (UKAS) вирішила ці проблеми шляхом підтримання робочого персоналу як сервісного відповідно до СУЯ КЛ. У той же час, під час отримання експериментальних результатів електронним шляхом, наприклад через Інтернет, часто виникають проблеми забезпечення їх повного захисту, щоб зробити неможливим вплив замовника на калібрувальне обладнання. З іншого боку, в місцеві закони про телекомунікації та соціальні системи ще не упроваджені положення щодо застосування дистанційного калібрування.

Фірма Fluke (Wavetek), Datron, Agilent Technologies (HP) випускають широкий асортимент багатофункціональних і прецизійних калібраторів для дистанційного калібрування великої групи ЗВТ електричних, механічних та інших величин, зокрема, осцилографів, вимірювачів температури, тиску тощо. Випускається також спеціалізоване ПЗ (наприклад, фірма Fluke використовує прикладний пакет програм MET/CAL®Plus), яке дозволяє користувачу під час калібрування задовольняти вимогам як стандарту ISO/IEC 17025, так і широко розповсюджених національних стандартів ANSI/NCSL Z540, NRC 10 CRF тощо. Автоматизація процесу калібрування ЗВТ дозволяє підвищити продуктивність його проведення, значно спрощує створення протоколів і сертифікатів калібрування з використанням узаконених методик калібрування і необхідним розрахунком невизначеності. Для цього використовують як спеціалізоване приладове ПЗ, так і широковживане ПЗ загального використання (LabVIEW™ 6.0, Matlab™ 7.0).

Згідно з вимогами стандарту ISO/IEC 17025 КЛ під час калібрування повинні контролювати стан довкілля. Корейський дослідницький інститут еталонів і науки (KRISS) розробив та упровадив у своїх КЛ веб-орієнтовану моніторингову систему для контролю й фіксації температури та вологості. Система містить понад 140 вимірювальних перетворювачів на 15 терміналах у 9 будівлях інституту. Основні особливості системи: можливість цілодобового контролю стану довкілля у різних лабораторіях; підключення, у разі потреби, до існуючої мережі додаткових перетворювачів, а також переміщення вже встановлених перетворювачів у інші кімнати і лабораторії; забезпечення прозорої та оперативної простежуваності даних щодо калібрування самих вимірювальних перетворювачів; забезпечення оперативного повідомлення щодо досягнення у лабораторії необхідних для калібрування умов стану довкілля тощо.

По закінченню калібрування ЗВТ формується протокол із результатами вимірювань і загальною невизначеністю результатів вимірювань. Всю інформацію щодо калібрування ЗВТ записують до бази даних, а саме: організаційні дані (дата, ким і для кого було проведено калібрування ЗВТ, тип і заводські номери ЗВТ, що калібрували тощо); результати вимірювань (числові значення виміряних величин із загальними невизначеностями вимірювань).

Пряма передача даних вимірювань чи калібрування ЗВТ між персональними комп'ютерами (ПК), підключеними до мережі Інтернет, які розміщені в КЛ і у замовника її послуг, має низку перешкод. Насамперед, це стосується забезпечення захисту даних, що передають, від їхнього спотворення чи втрати [9]. При цьому застосовують різноманітні заходи з використанням спеціального ПЗ. Одним із шляхів вирішення проблеми є застосування сучасних технологій NET Remoting Microsoft, а іншим — упровадження інструментального контролю із застосуванням пакету LabVIEW.

2. Основні вимоги до методик калібрування ЗВТ

За вимогами стандарту ISO/IEC 17025 КЛ повинна використовувати методики і процедури, що відповідають галузі її діяльності. Вони охоплюють відбір зразків, поводження з ними, транспортування, збереження та підготовку ЗВТ, що підлягають калібруванню, і, якщо доречно, оцінку невизначеностей вимірювань, а також статистичні методи аналізу даних калібрування [3, 8].

У КЛ повинні бути інструкції щодо використання та керування всім відповідним устаткуванням, поводження й підготовки ЗВТ, що підлягають калібруванню, або щодо того та другого, у тих випадках, коли відсутність таких інструкцій може спричинити сумніви щодо результатів калібрування. Усі інструкції, стандарти, настанови та довідкові дані, що стосуються роботи лабораторії, повинні актуалізуватися та бути легко доступними для персоналу. Відхили від методик калібрування дозволені лише за умови їх документального оформлення, технічного обґрунтування, дозволу і згоди замовника.

Немає потреби переоформлювати у внутрішні процедури існуючі стандарти або визнані технічні умови, що містять стислу і достатню інформацію стосовно порядку калібрування, якщо ці стандарти написано так, що їх може використати персонал лабораторії. Може виявитися необхідним розроблення додаткової документації на випадок альтернативних варіантів методик або додаткових подробиць.

КЛ повинна використовувати переважно методики калібрування ЗВТ, наведені в міжнародних, регіональних або національних стандартах. До них, зо-

крема належать методики, розроблені Організацією національних метрологічних інститутів Європи (EURAMET) [8]. Лабораторія повинна пересвідчитися, що вона використовує останнє чинне видання стандарту, крім випадків, коли воно не підходить або це неможливо зробити. За необхідності, до стандарту можна прикласти додаткові подробиці для забезпечення узгодженого застосування [3].

Якщо замовник не конкретизував метод, лабораторія повинна вибрати методики, що були рекомендовані виробником устаткування або авторитетними технічними організаціями, викладені у міжнародних, регіональних або національних стандартах, описані у відповідних наукових виданнях. Розроблені або прийняті лабораторією методики також можуть бути використані, якщо вони придатні та оцінені. Щодо обрання методики треба повідомити замовника. Лабораторія повинна підтвердити, що вона може правильно використовувати стандартизовані методики, перед тим, як розпочати калібрування. Якщо стандартизовану методику змінено, підтвердження необхідно повторити. Лабораторія повинна сповістити замовника у разі, якщо запропонована ним методика непридатна або застаріла.

КЛ, що здійснює свої власні калібрування ЗВТ, повинна мати та застосовувати процедуру оцінки невизначеності вимірювання для всього калібрування і його типів. Розумна оцінка повинна спиратися на знання ефективності методики, галузі вимірювання і враховувати наявний досвід та дані попередньої оцінки на придатність. Ступінь необхідної ретельності під час оцінювання невизначеності вимірювання залежить від таких чинників: вимоги методу калібрування ЗВТ; вимоги замовника; наявність вузьких границь, на які спираються рішення щодо відповідності технічним умовам. У випадках, коли загальноновизнана методика калібрування ЗВТ установлює межі значень основних джерел невизначеності вимірювання та форму подання результатів обчислення, вважають, що лабораторія відповідає цьому пункту, дотримуючись методики калібрування ЗВТ та інструкцій щодо звітності [3].

Під час оцінювання невизначеності вимірювання всі її складові, що є істотними у певній ситуації, повинні братися до уваги за допомогою відповідних методів аналізу. Джерелами невизначеності є (але не обмежуються) використовувані РЕ або стандартні зразки, використовувані методики та устаткування, довкілля, властивості та стан ЗВТ, що підлягає калібруванню, оператор. Прогнозовану тривалу поведінку ЗВТ, який калібрують, як правило, не беруть до уваги під час оцінювання.

Якщо використовують ПК або автоматизоване устаткування для збору, оброблення, реєстрації, звітування, зберігання або пошуку даних

калібрування ЗВТ, лабораторія, за вимогами стандарту ISO/IEC 17025, повинна забезпечувати, щоб:

- розроблене користувачем ПЗ ПК було достатньо докладно задокументовано та належним чином оцінено на придатність для застосування;
- було розроблено та упроваджено процедури захисту даних, які повинні містити, але не обмежуватися цим, цілісність та конфіденційність вводу або збирання даних, їх зберігання, передавання та оброблення;
- щоб забезпечити належне функціонування, проводять технічний догляд за ПК та автоматизованим устаткуванням, створюють для них умови довілля та роботи, необхідні для підтримання цілісності даних калібрування ЗВТ.

Комерційне готове ПЗ (наприклад, відпрацювання тестів, база даних та статистичні програми), що зазвичай використовують у позначених межах його застосування, можна вважати достатньо оціненими. Проте конфігурацію/модифікацію ПЗ, використовованого в лабораторії, необхідно оцінювати.

КЛ повинна мати устаткування усіх видів для відбору зразків, вимірювання та випробування, яке необхідно для правильного калібрування ЗВТ (зокрема для відбору проб, підготовки, оброблення і аналізу даних). У випадках, коли лабораторія потребує використання устаткування, що перебуває поза її постійним контролем, вона повинна пересвідчитися, що виконуються вимоги стандарту ISO/IEC 17025 [3].

Устаткування та його ПЗ, яке використовують для калібрування ЗВТ та відбору зразків, повинні бути здатні досягти необхідної точності та відповідати технічним вимогам, поставленим до калібрування. Програми калібрування ЗВТ повинні бути розроблені для основних параметрів або характеристик ЗВТ, якщо ці характеристики значно впливають на результати. До уведення в експлуатацію устаткування (зокрема устаткування, що використовують для відбору зразків) повинно бути відкаліброване або перевірене на предмет встановлення його відповідності технічним вимогам, чинним у лабораторії, та відповідним стандартам. Його потрібно перевірити та (або) відкалібрувати до його використання. Із устаткуванням повинен працювати уповноважений персонал.

Устаткування кожного виду та його ПЗ, суттєві для проведення калібрування, повинні бути зареєстровані, а зареєстровані дані повинні містити за вимогами стандарту ISO/IEC 17025, принаймні, такі відомості:

- ідентифікацію ЗВТ кожного виду та його ПЗ;
- назву виробника, ідентифікацію типу, серійний номер або іншу однозначну ідентифікацію;
- результати перевірки відповідності ЗВТ НД;
- місцеперебування на певний момент, якщо доречно;

- інструкції виробника, за їх наявності, або дані про місце їх перебування;
- дати, результати і копії звітів та сертифікатів усіх калібрувань ЗВТ, регулювань, критеріїв приймання та планову дату чергового калібрування;
- план обслуговування, якщо необхідно, і проведене обслуговування;
- опис будь-яких пошкоджень, несправностей, модифікацій або ремонту устаткування.

У КЛ повинні бути документально оформлені процедури безпечного поводження, транспортування, зберігання, використання та планового обслуговування ЗВТ, щоб забезпечити належне функціонування та запобігання забрудненню або псуванню. Якщо для проведення калібрування або відбору зразків використовують ЗВТ, що не перебуває на основній території лабораторії, може виникнути потреба у додаткових процедурах. Якщо за яких-небудь причин ЗВТ виходять з-під прямого контролю лабораторії, лабораторія повинна забезпечити, щоб функціонування і статус калібрування ЗВТ були перевірені і виявились задовільними, перш, ніж їх повернуть до експлуатації.

Якщо необхідна проміжна перевірка для зберігання впевненості в статусі калібрування ЗВТ, то її потрібно проводити відповідно до встановленої процедури. Якщо під час калібрування треба ввести низку поправочних коефіцієнтів, то лабораторія повинна мати процедури, що забезпечують належну актуалізацію їх копій (наприклад, у ПЗ ПК). Калібрувальне устаткування, зокрема апаратні засоби і ПЗ, треба охороняти від регулювання, яке може зробити недійсними результати калібрування.

3. Особливості методик дистанційного калібрування ЗВТ, розроблених лабораторією

Упровадження методик калібрування ЗВТ, розроблених лабораторією для власного використання, за вимогами стандарту ISO/IEC 17025 повинно бути запланованим видом роботи, яку доручають кваліфікованому персоналу, що має необхідні ресурси. Якщо необхідно використовувати нестандартизовані методики, вони повинні бути узгоджені із замовником і містити чіткий опис його вимог та цілі калібрування. Перш ніж використовувати розроблену методику, треба оцінити її придатність [3, 8].

Оцінка придатності — це підтвердження досліджуванню та наданням об'єктивних доказів того, що конкретні вимоги до специфічного цільового використання виконують. КЛ повинна оцінювати придатність нестандартизованих методик, методик, створених (розроблених) лабораторією, стандартизованих методик, використовуваних за межами цільової сфери їхнього поширення, а також розширень та модифікацій стандартизованих методик для підтвердження ▶

того, що ці методики придатні для цільового використання. Межі цієї оцінки залежать від необхідності відповідати потребам певного застосування або сфери застосування. Оцінка придатності може охоплювати процедури відбору ЗВТ, поводження та транспортування.

Для визначення ефективності методики за вимогами стандарту ISO/IEC 17025 потрібно використовувати один або поєднання кількох прийомів:

- калібруванням ЗВТ з використанням РЕ або стандартних зразків;
- порівнянням результатів, досягнутих за допомогою інших методик;
- міжлабораторними порівняннями;
- систематичною оцінкою чинників, що впливають на результат;
- оцінкою невизначеності результатів на основі наукового осмислення теоретичних принципів методики та практичного досвіду.

Границі та точність значень, одержуваних за допомогою оцінених методів (наприклад, значень невизначеності результатів, межі виявлення, селективності методу, лінійності, границі збіжності та (або) відтворюваності, тривкості до зовнішніх впливів та (або) поперечної чутливості до інтерференції матриці зразка / об'єкта калібрування), повинні відповідати потребам замовників. Оцінка на придатність — це завжди компроміс між витратами, ризиком та технічними можливостями. Буває багато випадків, коли границі та невизначеність значень (наприклад, точності, межі виявлення, вибірності, лінійності, повторюваності, відтворюваності, тривкості та взаємочутливості) можуть бути подані лише у спрощеному вигляді через нестачу інформації.

До проведення калібрування ЗВТ для нових методик калібрування необхідно розробити процедуру, що містить, за вимогами стандарту ISO/IEC 17025, щонайменше таку інформацію:

- відповідну ідентифікацію;
- сферу поширення;
- опис типу ЗВТ, що підлягає калібруванню;
- параметри або кількісні показники та границі, що підлягають визначенню;
- апаратуру та устаткування, зокрема вимоги до технічних характеристик;
- необхідні РЕ або стандартні зразки;
- необхідні умови довкілля та необхідний період стабілізації;
- опис процедури, зокрема:
 - прикріплення ідентифікаційних знаків, поводження, транспортування, збереження та підготовка ЗВТ;
 - перевірка, необхідна перед початком робіт;
 - перевірка нормального функціонування і, за необхідності, калібрування та регулювання

- ЗВТ перед кожним його використанням;
- спосіб реєстрації спостережень та результатів;
- заходи щодо безпеки, яких треба дотримуватися;
 - критерії та (або) вимоги для затвердження / відмови у затвердженні;
 - дані, які реєструють метод аналізу та форму подання;
 - невизначеність або процедура оцінки невизначеності.

Окрім перерахованих загальних вимог до методик калібрування ЗВТ, для методик дистанційного калібрування необхідно встановити додаткові процедури і відобразити щонайменше таку інформацію:

- запуск необхідного ПЗ у КЛ і у лабораторії замовника;
- відповідну дистанційну ідентифікацію ЗВТ, що калібрується;
- дистанційний контроль стану РЕ, який застосовується під час калібрування, та необхідних умов довкілля в лабораторії замовника;
- дистанційний візуальний контроль робочого місця проведення калібрування у лабораторії замовника;
- робіт, що проводяться уповноваженим персоналом, який задіяний у проведенні калібрування в лабораторії замовника та в КЛ;
- передача електронним шляхом необхідних даних вимірювання з лабораторії замовника до КЛ, їх реєстрація і збереження;
- передача відповідним чином оформленого і підписаного сертифікату калібрування з КЛ замовнику.

Для успішної реалізації дистанційного калібрування конкретних ЗВТ необхідне виконання у повному обсязі відповідної методики калібрування, розробленої з урахуванням як основних, так і додаткових встановлених вимог.

ВИСНОВКИ

1. У різних країнах все більшого розповсюдження знаходять організаційно-технічні системи дистанційного калібрування ЗВТ з використанням мережі Інтернет, які мають переваги перед традиційними системами чи схемами калібрування. Їх недоліком є вузька номенклатура ЗВТ, які мають необхідні технічні пристрої для підключення до персонального комп'ютера, однак останнім часом кількість системно-орієнтованих засобів значно зростає.

2. Актуальним питанням упровадження систем дистанційного калібрування ЗВТ є забезпечення їхньої відповідності вимогам національного стандарту щодо загальних вимог до компетентності випробувальних і КЛ, зокрема встановлених вимог до управління і технічних вимог. Необхідним стає уведення

спеціальних вимог щодо дистанційного калібрування у міжнародні та регіональні стандарти з питань акредитації випробувальних і КЛ.

3. Важливим елементом ширшого упровадження систем дистанційного калібрування ЗВТ є як за-

стосування стандартизованих методик калібрування, за їх наявності, так і розроблення спеціальних нестандартизованих методик дистанційного калібрування для їхнього використання у конкретній КЛ з урахуванням всіх вимог чинних НД.

ЛІТЕРАТУРА

1. O'Dowd R., Maxwell D., Farrell T., Dunne J. Remote Characterization of Optoelectronic Devices Over the Internet // Proceedings of 4th Optical Fibre Measurement Conference. — October 1997. — NPL, Teddington, UK. — P. 155—158.
2. Baca L. B., Duda L., Walker R., Oldham N., Parker M. Internet-Based Calibration of a Multifunction Calibrator // National Conference of Standards Laboratories. — 2000. — April. Toronto, Ontario, Canada. — 10 p.
3. ДСТУ ISO/IEC 17025-2001. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.
4. Величко О., Гурін Р. Калібрування цифрових мультиметрів і калібраторів електричних сигналів із застосуванням мережі Інтернет // Метрологія та прилади. — 2011. — № 5. — С. 51—55.
5. Величко О., Фещук Д. Спеціалізована система для Інтернет-калібрування засобів вимірювання електричних величин // Метрологія та прилади. — 2011. — № 6. — С. 51—55.
6. Величко О. М. Калібровка засобів вимірювальної техніки через Інтернет: стан і перспективи впровадження // УМЖ. — 2006. — № 1. — С. 45—49.
7. Величко О. Н. Особенности внедрения современных информационных технологий в аккредитованных лабораториях // Тез. докл. Межд. науч.-техн. конф. «Метрология и метрологическое обеспечение». — Минск, 2007. — С. 30—34.
8. Величко О. М., Коломієць Л. В., Гордієнко Т. Б. Калібрування засобів вимірювальної техніки: основи і нормативне забезпечення. Підручник // За заг. ред. д-ра техн. наук О. М. Величка. — Одеса: ВМВ, 2011. — 338 с.
9. Sand A., Slide H. Secure control of instruments via the Internet // CPEM 2004 Conference Digest. — London, UK, June 2004. — P. 636—637. ■

НОВИНИ ISO

Конкурс на престижну номінацію ISO у сфері лідерства

ISO проводить конкурс серед технічних комітетів і підкомітетів ISO на номінацію 2013 року престижної **нагороди у сфері лідерства ім. Лоуренса Д. Ейчера** за творче та інноваційне розроблення стандартів.

Нагорода відзначає свій десятирічний ювілей у 2013 році. Її вручають як визнання за інноваційні та ефективні процедури та рішення, що забезпечують високоякісну реалізацію. Вона дозволяє популяризувати кращі рішення й обмінюватися передовою практикою комітетам ISO.

Заявки на участь у конкурсі можуть надсилати представники національних організацій зі стандартизації — членів ISO, голови й секретарі технічних комітетів і підкомітетів ISO, а також менеджери технічних програм ISO.

Переможцями минулого року стала команда експертів технічного комітету ISO/TC 242 «Енергетичний менеджмент», який розробив міжнародний стандарт ISO 50001 на енергетичний менеджмент. Стандарт установлює принципи керування енергоспоживан-

ням для промислових підприємств, комерційних, відомчих або державних об'єктів і організацій у цілому. Очікується, що він матиме вплив на майже 60 % світового енергоспоживання.

Переможцями курси були: ISO/IEC JTC 1 «Інформаційні технології», SC 29 «Кодування аудіо-, відеоінформації, мультимедійної та гіпермедійної інформації», який розробив популярний стандарт MPEG; ISO/TC 34 «Харчові продукти», ISO/TC 176 «Управління якістю», SC 2 «Системи якості», який розробив стандарт ISO 9001; ISO/TC127 «Землерийні машини»; ISO/TC 8 «Кораблі й морська техніка»; ISO/TC 172 «Оптика, враховуючи волоконну оптику»; ISO/TC 211 «Географічна інформація / Геоматика».

Переможець буде оголошений на Генеральній асамблеї ISO у Санкт-Петербурзі (Росія) у вересні поточного року.

Нагорода заснована на пам'ять колишнього генерального секретаря ISO (1986—2002) Лоуренса Д. Ейчера. ■

За матеріалами www.iso.org