

УДК 006.91

О.Е. Малецкая<sup>1</sup>, М.В. Москаленко<sup>2</sup><sup>1</sup> Академия метрологии Украины, Киев<sup>2</sup> Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков

## КАЛИБРОВКА СИТ: РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ

*В статье рассматриваются некоторые направления реализации требований к проведению калибровки средств измерительной техники в соответствии с международными документами и новой редакцией Закона Украины «О метрологии и метрологической деятельности».*

**Ключевые слова:** калибровка, калибровочная лаборатория, метрологические характеристики, метрологическая прослеживаемость, неопределенность измерений, погрешность, средство измерительной техники.

### Введение

**Постановка проблемы.** В апреле 2014 г. Верховная рада Украины приняла в первом чтении новую редакцию Закона Украины «О метрологии и метрологической деятельности» [1] (далее - закон). Редакций этого закона было достаточно много на протяжении 2011-2013 гг. Эти редакции предлагали различные изменения в сложившуюся на протяжении 23 лет независимости Украины метрологическую систему. Но в результате принята новая редакция внесла существенный хаос в привычные для практиков- метрологов требования, т.к. теперь в законе оговариваются только некоторые требования по обеспечению единства измерений на предприятии в законодательно-регулируемой сфере. Это приведет к тому, что роль метрологических подразделений на предприятиях, с одной стороны, должна повыситься, т.к. необходимо осмыслить какие именно метрологические работы в законодательно-нерегулируемой сфере должны проводиться на предприятии для обеспечения требуемого качества выпускаемой продукции. А, с другой стороны, возникнут трудности в работе метрологов, т.к. нарушаются привычные алгоритмы проведения метрологических работ и изменяется вид этих работ. И некоторое время будут отсутствовать критерии оценки необходимости проведения метрологических работ на предприятии. Кроме этого, в законе введено по-

нятие калибровки средств измерительной техники (далее – СИТ) в соответствии с международным словарем по метрологии (VIM) [2].

Калибровка СИТ рассматривается как «совокупность операций, с помощью которых устанавливаются в заданных условиях соотношения между значениями величины, обеспечиваемыми эталонами с присущими им неопределенностями измерений, и соответствующими показаниями с присущими им значениями неопределенности измерений».

При этом поверка как контроль метрологических характеристик СИТ предусмотрена только для законодательно-регулируемой сферы. То есть законом не предусмотрены процедуры проведения контроля метрологических характеристик СИТ на предприятии (в законодательно-нерегулируемой сфере).

Практически во всех странах ЕС на предприятиях проводится именно контроль метрологических характеристик СИТ, так как для обеспечения качества продукции на основании достоверных результатов измерений достаточно убедиться, что диапазон измерений и погрешность СИТ соответствуют нормированным изготовителем значениям.

Таким образом, для реализации предлагаемого к принятию закона необходима разработка новых подзаконных актов и нормативных документов по метрологии, которых должны установить правила реализации требований закона.

Одним из новых понятий закона является «метрологическая прослеживаемость». Метрологическая прослеживаемость рассматривается как «свойство результата измерений, заключающееся в том, что этот результат может быть связан с эталоном через задокументированную неразрывную цепь калибровок, каждая из которых вносит свой вклад в неопределенность измерений».

В отличие от зарубежных стран в странах СНГ действуют государственные поверочные схемы, которые и утверждают систему передачи размера единицы от государственных эталонов нижестоящим по иерархии эталонам и рабочим СИТ. Но введение нового термина с указанным выше определением требует нормативных разъяснений, необходимых для правильного применения и реализации данного понятия.

Новая редакция закона вводит еще некоторые новые термины, которые требуют нормативного разъяснения, но они не касаются темы данной статьи.

**Анализ последних достижений и публикаций.** В связи с выше изложенным рассматриваемые в этой статье проблемы являются достаточно актуальными. Правильность реализации положений и требований закона необходима для предприятий, т.к. это влияет на обеспечение качества выпускаемой продукции и ее конкурентоспособность. Процедура проведения калибровки СИТ непосредственно связана с доверием к результатам проводимых измерений.

**Цель данной статьи** – рассмотреть требования нового закона и проанализировать возможные пути внедрения этих требований на предприятиях. При разработке основополагающих требований к обеспечению единства измерений на предприятии метрологам, во-первых, необходимо будет учитывать требования законодательно-регулируемой метрологии и четко их выполнять. А, во-вторых, самим предлагать руководству предприятия те метрологические работы вне законодательно-регулируемой сферы, которые необходимы для обеспечения единства измерений на предприятии, для выполнения требований заказчика и обеспечения эффективности производства.

### Изложение основного материала

Реализация требований закона будет осуществляться на основе разработки подзаконных актов и нормативных документов по метрологии. При этом требования к проведению калибровки СИТ, в основном, будут базироваться на положениях ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 [3]. Для калибровки в соответствии с VIM [2] необходимо независимо от сферы деятельности калибровочной лаборатории или потребности в ее аккредитации, обеспечить выполне-

ние требований стандарта [3]. При этом правильность и надежность калибровки СИТ, проводимых лабораторией, будут определяться следующими факторами:

- человеческий фактор;
- помещения и условия окружающей среды;
- методики калибровки и оценка пригодности методик;
- оборудование;
- прослеживаемость измерений;
- обращение с объектами калибровки.

Разработка методик калибровки в соответствии с современными требованиями была рассмотрена в статьях [4, 5, 6], связанных с порядком разработки, содержанием этих методик, оценкой погрешности СИТ и неопределенности измерений при калибровке.

В соответствии с международными требованиями калибровочные лаборатории должны использовать методики, которые отвечают потребностям заказчиков и пригодны для проводимой калибровки. При этом для калибровочных лабораторий предпочтительно использовать методики, установленные в международных, региональных (межгосударственных) или национальных стандартах. Лаборатория должна гарантировать, что она использует последнее действующее издание стандарта. При необходимости к стандарту можно сделать дополнение с тем, чтобы обеспечить согласованное применение стандартной методики в соответствии с требованиями заказчика. Однако, калибровочная лаборатория при использовании стандартной методики должна подтвердить, что она может ее правильно использовать, прежде чем приступить к калибровке СИТ. Для чего необходима разработка процедуры, содержащей требования по организации и проведению такого подтверждения, в том числе и при изменении используемой методики.

Для подтверждения правильности использования стандартной методики калибровки лаборатория может использовать различные способы, например:

- внутренний аудит, при котором проверяется выполнение требований всех разделов методики;
- контроль качества, основанный на проведении калибровки ранее откалиброванных эталонных СИТ, использовании стандартных образцов, и применении различных методов квалитметрии.

При использовании нестандартных методик, разработанные или принятые лабораторией методики могут быть использованы только, если они пригодны и оценены.

Под оценкой пригодности понимается подтверждение путем исследования и предоставления объективных доказательств того, что конкретные требования к специфическому целевому использованию методики выполняются. Оценка пригодности

методики также соответствует термину «валидация методики».

Разработанные лабораторией методики, а также стандартные методики, используемые за пределами целевой сферы ее применения, должны быть оценены калибровочной лабораторией на пригодность для подтверждения того, что они подходят для целевого использования.

Оценка пригодности включает в себя определение перечня требований, определение характеристик методики и проверку соответствия требованиям с помощью определенных методов, необходимых для подтверждения пригодности.

Пригодность методики может быть определена одним из следующих способов или их сочетанием:

- калибровкой с использованием исходных эталонов и стандартных образцов;
- сравнением результатов, полученных с помощью других методов;
- межлабораторными сравнительными испытаниями;
- систематическим оцениванием факторов, оказывающих влияние на результат;
- оцениванием неопределенности результатов на основе научного осмысления теоретических принципов метода калибровки и практического опыта.

В тоже время при оценке пригодности всегда необходимо находить компромисс между затратами, риском и техническими возможностями.

И при подтверждении правильности использования стандартных методик, и при оценке пригодности нестандартных методик важную роль играет метрологическая прослеживаемость эталонов, применяемых при калибровке.

В соответствии с требованиями стандарта [3] калибровочная лаборатория должна создать эффективную программу калибровки эталонов и других применяемых СИТ для того, чтобы обеспечить метрологическую прослеживаемость калибровки и измерений, проведенных лабораторией, к Международной системе единиц SI.

Для этого калибровочная лаборатория устанавливает связь своих исходных эталонов и других СИТ посредством неразрывной цепи калибровки или сличений с первичными эталонами единиц SI. Это соответствует передаче размера единиц SI по государственным поверочным схемам и достигается через национальные (государственные) эталоны, вторичные эталоны и более точные рабочие эталоны. Особенностью доказательства метрологической прослеживаемости является наличие требования о том, что при использовании услуг сторонних организаций по калибровке СИТ передача размеров единиц должна обеспечиваться лабораториями, которые могут продемонстрировать свою компетент-

ность, измерительные возможности и прослеживаемость. Сертификаты калибровки, выдаваемые этими лабораториями, должны содержать результаты измерений, включая неопределенность измерений и/или утверждение о соответствии установленным метрологическим требованиям калибровочных данных.

Так именно «утверждение о соответствии установленным метрологическим требованиям» необходимо рассматривать как возможность проводить контроль метрологических характеристик СИТ на предприятии при отсутствии необходимости установления метрологических характеристик СИТ.

Новым для метрологической практики является то, что калибровочные лаборатории, имеющие свои собственные первичные эталоны или реализующие единицы SI на основе фундаментальных физических констант, могут заявить о прослеживаемости своих измерений к системе SI. Но при этом, эти эталоны должны пройти сличение с другими подобными эталонами национального метрологического института. Однако, это не обязательно должен быть национальный метрологический институт Украины.

Но выбранный для проведения сличений эталонов национальный метрологический институт другой страны должен активно участвовать в деятельности Международного бюро мер и весов напрямую или через региональные организации. Также неразрывная цепь калибровки или сличений может быть реализована в несколько этапов, выполняемых различными лабораториями, которые могут продемонстрировать метрологическую прослеживаемость.

Таким образом, чтобы обеспечить международные требования к метрологической прослеживаемости в Украине целесообразно расширять сферы деятельности четырех национальных метрологических институтов, так как хранящиеся в них первичные эталоны полностью не обеспечивают потребность экономики Украины в реализации непрерывной цепи калибровки. В этих условиях особенно актуальной становится реализация программы развития эталонной базы Украины, которая была утверждена Кабинетом Министров Украины, но до настоящего времени практически не реализована из-за отсутствия бюджетного финансирования.

В новом законе предусмотрено, что калибровка СИТ может быть проведена:

- научными метрологическими центрами, (в Украине они являются национальными метрологическими институтами);
- метрологическими центрами, калибровочными лабораториями, аккредитованными национальным органом Украины по аккредитации;
- метрологическими центрами, калибровочными лабораториями, которые имеют докумен-

тально підтверджену прослідковуваність своїх еталонів.

Если первые два варианта не вызывают особых вопросов, то третий вариант требует разъяснения в нормативных документах. И именно этот вариант может стать основным, применяемым на предприятиях.

## Выводы

Таким образом, можно сделать вывод, что принятие нового закона «О метрологии и метрологической деятельности» требует проведения соответствующих научных исследований для разработки методов и способов реализации его требований, а также разработки подзаконных актов и нормативных документов, необходимых для практической реализации требований этого закона.

Внедрение закона, предусмотренное с 1 января 2015 года, является поспешным, так как в международной практике внедрение новых метрологических норм, требований и правил занимает обычно около 10 лет.

Многие требования закона повышают трудоемкость работ по обеспечению единства измерений на предприятии и их стоимость по сравнению с действующей на сегодняшний день государственной метрологической системой. Это особенно касается калибровки СИТ, которую для большинства предприятий Украины целесообразно реализовать как контроль метрологических характеристик СИТ вне сферы распространения государственного метрологического надзора. Это можно было осуществить проведением поверки СИТ для собственных нужд (аналогично бывшей ведомственной поверке СИТ). Однако, в новой редакции закона не предусмотрено проведение поверки СИТ в законодательно-нерегулируемой сфере метрологическими службами предприятия для собственных нужд, как это принято во многих зарубежных странах. Если такая метрологическая работа не будет предусмотрена в норматив-

но-правовых актах или нормативных документах, то это создаст дополнительные проблемы в метрологической практике.

Одним из главных недостатков нового закона является то, что не была тщательно проанализирована необходимость такого резкого изменения требований государственной метрологической системы в Украине.

## Список литературы

1. Закон Украины "О метрологии и метрологической деятельности" (№ 4583П), принятый ВР в первом чтении.
2. ISO/IEC Guide 99:2007 International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM) (Международный словарь по метрологии – Основные и общие понятия и соответствующие термины (VIM)).
3. ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2005, IDT). - К.: Держспоживстандарт України. - 18 с.
4. Малецька О.Е. Методика калібрування: розробка і проблеми / Р.М. Триш, О.Е. Малецька, М.В. Москаленко // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2012. – Вип. 1(99). – С. 65-68.
5. Малецька О.Є. Проведення калібрування ЗВТ з оцінкою невизначеності вимірювань / М.В. Москаленко, О.Є. Малецька // Метрологія та прилади. – 2013. – № 3. – С. 35-38.
6. Малецька О.Е. Калібрування СИТ: оцінка погрешності і неопределенності измерений / О.Е. Малецька, М.В. Москаленко // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2013. – Вип. 3(110). – С. 75-79.

Поступила в редколлегию 1.04.2014

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Ю.П. Мачехин, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков.

## КАЛІБРУВАННЯ ЗВТ: РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАКОНОДАВЧИХ ВИМОГ

О.Є. Малецька, М.В. Москаленко

*У статті розглядаються деякі напрямки реалізації вимог до проведення калібрування засобів вимірювальної техніки відповідно до міжнародних документів та нової редакції Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність».*

**Ключові слова:** засіб вимірювальної техніки, калібрування, калібрувальна лабораторія, метрологічні характеристики, метрологічна простежуваність, невизначеність вимірювань, похибка.

## CALIBRATION OF MI: IMPLEMENTATION OF LEGAL REQUIREMENTS

O.Ye. Maletska, M.V. Moskalenko

*The article discusses some areas of implementation of requirements for calibration of measuring instruments in accordance with international instruments and the new edition of the Law of Ukraine "On metrology and metrological activity".*

**Keywords:** calibration, calibration laboratory, metrological traceability, the metrological characteristics, the error of measuring equipment, uncertainty of measurement.