

Метрология: перспективный тренд и груз традиций

Противоречия отечественного законодательства по метрологии, техническому регулированию и аккредитации заставляют преодолевать сегодняшние организационные трудности и думать о долгосрочной перспективе.

**Анатолий Кривов,
д. т. н., профессор,
председатель
Межотраслевого совета
по прикладной метрологии
и приборостроению,
председатель Технического
комитета по стандартизации
ТК 72 «Электростатика»,
заслуженный метролог
Российской Федерации**

ask@dipaul.ru

Сегодня: толкотня на распутье

Каждый раз, когда рассматривается новый проект по измерениям и испытаниям или приобретается новое оборудование, приходится решать ряд технических и организационных вопросов. Необходимо принимать решение о соответствии характеристик приборов конкретной измерительной или испытательной задаче и выполнении обязательных норм законодательства. Уровень подготовки специалиста в области метрологии и испытаний предполагает обязательное знание требований к методам и средствам измерений и испытаний продукции со стороны заказчика и действующего законодательства.

К сожалению, современное отечественное законодательство нельзя представить в виде полного свода регламентов и правил измерений и испытаний, согласованных между собой и дополняющих друг друга. Новые нормативные документы, ликвидирующие пробелы в законодательстве, разрабатываются на основе старого подхода к построению системы измерений. Поэтому традиционные недостатки, такие как наличие неоправданных формальных процедур, большие затраты на метрологию, относятся и к новым видам работ и усложняют развитие прикладной метрологии. Например, появились новые необоснованные требования по аттестации эталонов единиц величин (дополнительно к их поверке и калибровке). Эти требования технически неоправданны, поскольку не влияют на качество измерений. Другой пример: в критериях аккредитации имеется требование об оценке неопределенности измерений при калибровке приборов, а в утвержденной постановлением правительства РФ форме сертификата калибровки оно отсутствует.

На протяжении длительного времени остается актуальным следующий недостаток: до сих пор отечественная нормативная база не в полной мере учитывает требования современных международных стандартов ИСО и МЭК (в частности, серии ИСО 17000, ИСО 9000) к проведению измерений. Объективная необходимость решения этой проблемы вытекает из общенациональной политики развития кооперации отечественных и зарубежных изготовителей продукции и импортозамещения.

Что делать современному менеджеру в области метрологии и испытаний в такой ситуации? Во-первых, хорошо знать текущие изменения нормативной базы по поверке и калибровке, по испытаниям, необходимым для утверждения типа средств измерений, аттестации методик измерений и испытательного оборудования, аккредитации на проведение работ. Знать настолько хорошо, чтобы рекомендовать рациональные решения в спорных ситуациях, связанных с противоречиями нормативного поля. Во-вторых, ориентироваться на перспективные тенденции реализации требований международных стандартов и внедрять их в секторах деятельности (прежде всего в производство продукции), которые не попадают в сферу государственного регулирования. Эти тенденции будут постепенно охватывать все более широкие области деятельности предприятий, проникая в том числе и в сферу государственного регулирования.

Завтра: трудности внедрения международных стандартов

Самая большая трудность в сближении российской системы измерений с аналогичными системами развитых промышленных государств заключается в том, что требования международных стандартов не могут применяться в рамках отечественного законодательства. В нашей сфере государственного регулирования периодически проводится поверка средств измерений, в других странах — калибровка. В 2008 году, когда принимался ФЗ «Об обеспечении единства измерений», поверку и калибровку в РФ проводили по одним и тем же методикам. За последнее десятилетие весь мир перешел от концепции погрешности измерений к неопределенности измерений. Это потребовало пересмотра большинства метрологических норм и правил. Так, при калибровке оценивается неопределенность полученных результатов. В общем случае результаты измерений при поверке и калибровке средств измерений могут не совпадать.

В 2011 году переход к концепции неопределенности измерений был формально закреплен Совместной декларацией международных организаций метрологии, стандартизации и аккредитации, в которой сформулирован критерий международного признания результа-

При выходе отечественной продукции на зарубежные рынки могут возникать случаи непризнания оценок ее потребительских свойств.

тов измерений — метрологическая прослеживаемость. Метрологическая прослеживаемость как свойство измерений предполагает наличие трех элементов, не способных существовать один без другого: иерархии эталонов единиц величин, калибровки приборов и неопределенности измерений. Это означает, что иерархия эталонов реализована как иерархия калибровок эталонов и средств измерений с оценкой неопределенностей (а не погрешностей) калибровки на всех уровнях иерархии, которые накапливаются и учитываются в неопределенности измерений продукции предприятий. У нас же в прикладной метрологии с середины прошлого столетия правит бал поверка эталонов и средств измерений, предполагающая оценку погрешности. Сопоставить результаты измерений с различными видами показателей точности невозможно. Вот почему при выходе отечественной продукции на зарубежные рынки могут возникать случаи непризнания оценок ее потребительских свойств.

Нас ожидает очередная сложная реформа нормативной и методической базы прикладной метрологии.

В чем суть

Новые тенденции развития прикладной метрологии связаны с новой концепцией измерений на основе оценки неопределенности. Как всегда, новый подход имеет положительные и отрицательные стороны. Однако сейчас объяснять и доказывать его необходимость неактуально. На повестке дня безусловное освоение новых положений и их реализация, если мы не хотим выйти из мировой системы измерений.

Попробуем объяснить сущность нового подхода на основе известных понятий и определений. Знакомое по нашим учебникам понятие «погрешность измерений» означает разность между измеренным значением величины и истинным значением величины, в качестве которого принимается значение, полученное с помощью эталона. Истинное значение величины, как и результат измерения с помощью эталона в рабочих условиях, нам неизвестен. Поэтому в современном словаре говорят о разности измеренного Y и опорного значения величины X , в качестве которого можно принимать значение по эталону или значение величины, полученное в соответствии с ее определением в Международной системе единиц:

$$\Delta = Y - X.$$

Неопределенность измерений как показатель точности не использует понятие истинного (опорного) значения величины. Это параметр, связанный с результатом измерения, характеризующий рассеяние значений, которые могли бы быть обоснованно приписаны измеряемой величине. Такое определение позволяет в равной степени учитывать вклад инструментальной составляющей применяемого прибора, неадекватности применяемой модели объекта измерений, не учитываемых влияний внешних условий и других составляющих. В самом распространенном

случае, когда результат измерений Y зависит от нескольких независимых величин x_i , так называемая стандартная неопределенность результата измерения оценивается как стандартное отклонение σ_y :

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad \sigma_y = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \sigma_{x_i} \right)^2}.$$

Попытки трактовать показатели неопределенности через характеристики погрешности не выдерживают критики и с математической точки зрения, и с точки зрения практических приложений. Да в этом и нет необходимости, поскольку в начале 90-х годов прошлого столетия разработан, внедрен и в других странах сейчас широко применяется методический аппарат для оценки неопределенности при измерениях различной продукции, при проведении испытаний, при калибровке средств измерений.

Для того чтобы внедрить концепцию неопределенности измерений, необходим комплекс мероприятий по нормативному, методическому обеспечению работ и обучению специалистов. По-новому трактуются даже цели измерений в прикладной метрологии. Новый показатель точности (неопределенность) относят не к процессу измерений, а к объекту измерений. Говорят о неопределенности значения параметра продукции по результатам измерений. Но для этого требуется учитывать все составляющие неопределенности измерений, в том числе инструментальные, методические, а также связанные с неадекватностью модели объекта измерений. Предполагается повсеместное проведение калибровки как эталонов, так и средств измерений, широкое развитие межлабораторных сличений результатов измерений.

Что делать?

Применение показателя неопределенности измерений при оценке компетентности метрологических и испытательных лабораторий в последних нормативных документах не оставляют сомнений в необратимости нового подхода в прикладной метрологии. Но его внедрение — трудный и долгий путь. Из опыта коллег стран Восточной Европы, вошедших в ЕС, известно, что им понадобилось от двух до трех лет для реализации концепции неопределенности измерений в практику калибровочных и испытательных лабораторий при условии целевых грантов Европарламента. В РФ эта тенденция только в текущем году может приобрести планомерное развитие в связи с деятельностью по аккредитации. Реальный опыт нормативных реформ по метрологии заставляет предположить длительный и противоречивый характер изменений нашего законодательства.

Поэтому специалисты предприятий, чья деятельность связана с измерительной и испытательной техникой, должны быть готовы к тому, что ближайшие несколько лет будут существовать различные и иногда противоречивые требования к одним и тем же метрологическим работам, средствам измерений и испытаниям.

В такой ситуации каждая компания строит свою стратегию, ориентируясь на рациональное сочетание эффективности текущей деятельности по метрологии и подготовки к решению перспективных проблем. Для многопрофильной и системно интегрированной структуры группы компаний «Диполь», значительная часть которой связана с проектами отечественных предприятий в области измерений и испытаний продукции, выбор рациональной стратегии носит жизненно важный характер. Существующий кадровый и методический потенциал позволяет говорить о возможности сочетать хорошее знание и применение действующих требований и активную работу с теми партнерами, которые начинают применять новые подходы, ориентированные на международные стандарты по метрологии. Это означает, что, зная о неоднозначности рекомендаций современных нормативных документов, наши специалисты способны предложить и реализовать наиболее рациональные варианты действий по испытаниям для целей утверждения типа и поверки средств измерений, по аттестации испытательного оборудования. В то же время у нас есть специалисты, которые проконсультируют заинтересованных коллег относительно новых требований к методам и средствам измерений, а при необходимости проведут соответствующие работы. Так, наша метрологическая служба выполняет не только поверку, но и калибровку средств измерений в полном соответствии с нормами международных стандартов, например ИСО/МЭК 17025. Освоена автоматизированная калибровка по действующим методикам ведущих изготовителей радиотехнических и электрических средств измерений. Предлагаются консалтинговые услуги и помощь в разработке методик измерений и калибровки средств измерений, обучение персонала метрологических и испытательных подразделений.

Современные и ожидаемые проблемы прикладной метрологии несомненно приведут к увеличению издержек предприятий на метрологическое обеспечение. Чтобы оптимизировать затраты на фоне текущих и ожидаемых измерительных потребностей, целесообразно тесное и долговременное сотрудничество заинтересованных предприятий с ГК «Диполь» в области метрологии и испытаний.