

О терминологической корректности в российской метрологии

Рассмотрены основные метрологические термины: «погрешность», «средство измерений», «поверка», «калибровка»; показана некорректность некоторых определений, ведущая к произвольному толкованию этих терминов, приведены рекомендации по устранению разночтений

«Как вы яхту назовете, так она и поплывет».

Знаменитый мореплаватель и большой «философ» капитан Врунгель

В

А.П. Лепявко

заведующий кафедрой
«Теплотехнические измерения»
ФГАОУ ДПО АСМС, Москва,
tti@asms.ru,
канд. техн. наук, доцент

Международном словаре по метрологии (далее по тексту Словарь) приведено такое определение: «Метрология — наука об измерениях и их применении» [1]. Если метрология — наука, то она должна, как и все другие науки, иметь четкую и понятную каждому терминологию.

Однако отношение к терминологии в российской метрологии иное. В ряде случаев термины не точны, допускают различное толкование, не соответствуют принятым в международной практике.

В качестве примеров проанализируем следующие термины: «погрешность», «средство измерений», «поверка» и «калибровка».

Погрешность

В РМГ 29–99 (далее по тексту РМГ 29) дано следующее определение термина «погрешность»: «Погрешность результата измерения — отклонение результата измерения от истинного (действительного) значения измеряемой величины» [2].

Под действительным (условно истинным) понимается такое значение, отклонением которого от истинного для решения данной конкретной измерительной задачи можно пренебречь.

Подобная формулировка термина «погрешность (отклонение)» привела к тому, что в российских документах, в том числе и нормативных, этот термин часто применяют вместо таких, как «предел погрешности» («предел допускаемой погрешности средства измерений») и «результат оценки погрешности результата измерения» («границы, в которых погрешность находится с заданной вероятностью»). При этом знак

«±» или отсутствие знака означает, что значение погрешности находится в пределах от $- \Delta x$ до $+ \Delta x$.

В этих случаях конкретное содержание термина «погрешность» специалист может определить только исходя из текста, в котором этот термин присутствует. Тот, кто поверхностно знаком с метрологией, обычно не понимает, какая именно «погрешность» присутствует в тексте, и, соответственно, делает неправильные выводы.

При вычислениях не всегда различают «погрешность», «предел допускаемой погрешности» и «оценку погрешности». Например, в методике поэлементной поверки СТУ-1 относительная погрешность измерительного канала объемного расхода вычисляется по формуле:

$$\delta_G = \pm \sqrt{(\delta_G^П)^2 + (\delta_G^В)^2},$$

где $\delta_G^П$ — относительная погрешность преобразователя объемного расхода, определенная по результатам последней поверки преобразователя, %;

$\delta_G^В$ — относительная погрешность вычислителя в режиме измерения объемного расхода, определенная по результатам поверки вычислителя, %.

По аналогии вычисляются погрешности остальных измерительных каналов. Погрешности первичных преобразователей и вычислителя геометрически суммируются.

В методике поэлементной поверки измерительного комплекса «Эльф» для расчета абсолютной погрешности измерения температуры приведена следующая формула:

$$\Delta(t) = \pm 1,1 \sqrt{(t_{\text{изм}} - t_{\text{зад}})^2 + \Delta_{\Pi}(t_{\text{зад}})^2},$$

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

средство измерений,
погрешность, поверка,
калибровка, верификация

справка

В Словаре (п. 2.16) приведено следующее определение погрешности: «Погрешность измерения — разность между измеренным значением величины и опорным значением величины». В русском переводе использован французский текст Словаря. В его английском варианте дано более конкретное определение погрешности: Measurement error — measured quantity value minus a reference quantity value («Погрешность измерения — измеренное значение величины минус опорное значение величины»)

В англо-русском словаре [4] слово Reference имеет много значений:

- 1) ссылка, сноска;
- 2) справка;
- 3) упоминание, намек;
- 4) рекомендация;
- 5) лицо, дающее рекомендацию;
- 6) отношение;
- 7) передача на рассмотрение в другую инстанцию, арбитра;
- 8) полномочия, компетенция арбитра или инстанции;
- 9) эталон;
- 10) справочный

В РМГ 29 дано следующее определение средства измерений: «Средство измерений — техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимается неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени»

где $t_{\text{изм}}$ — значение температуры, измеренное вычислителем, °С;

$t_{\text{зад}}$ — значение температуры, заданное эталонным средством, °С;

$\Delta_{\text{П}}(t_{\text{зад}})$ — предел допускаемого отклонения статической характеристики термопреобразователя от номинальной в соответствии с ГОСТ 6651–2009, °С.

Аналогично вычисляются погрешности измерений разности температур, давления, количества электроэнергии, объема природного газа. Погрешности каналов вычислителя, значения которых определены при поверке, геометрически суммируются с пределами допускаемой погрешности измерительных преобразователей, входящих в состав комплекса. В результате определяется погрешность измерения соответствующей величины.

Определения погрешности в Словаре точные и конкретные (не «отклонение», как в РМГ 29): во французском варианте — «разность», в английском варианте текстом описывается формула. Такие определения исключают различные толкования термина «погрешность измерения».

В Словаре по аналогии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 5725–1–2002 [3] английский термин reference quantity value переводится как «опорное значение величины». Такой перевод нельзя назвать удачным, так как он не отражает смыслового содержания данного термина.

Автор считает, что в определении термина «погрешность» наиболее точным был бы термин «эталонное значение». При этом очевидно, что значение погрешности может быть определено только тогда, когда проводится сравнение измеренного значения со значением той же величины, измеренной или воспроизводимой эталоном. В любом случае термин «опорное значение» в определении погрешности ничем не лучше «действительного значения» или «условно истинного значения».

Средство измерений

В действующем Федеральном законе «Об обеспечении единства измерений» (далее по тексту 102-ФЗ) приведено такое определение:

«Средство измерений — техническое средство, предназначенное для измерений» [5]. (Все же, наверное, метрология не совсем наука или не только наука, если ее терминологию устанавливает закон.)

В Словаре (п. 3.1) дано очень близкое по смыслу определение: «Средство измерений — устройство, используемое для выполнения измерений, в том числе в сочетании с одним или несколькими дополнительными устройствами».

Определения средства измерений, приведенные в 102-ФЗ и Словаре, трудно считать исчерпывающими. Например, гильза термометра, кабель для передачи измерительной информации также являются техническими средствами, используемыми для измерений. Но мы не считаем их средствами измерений. Они не имеют и не могут иметь метрологических характеристик, но обладают техническими характеристиками. У гильзы термометра это — внутренний диаметр или ширина зазора между термометром и внутренней поверхностью гильзы, глубина погружения и общая длина. У кабеля для передачи измерительной информации — электрическое сопротивление, сопротивление и емкость электрической изоляции.

Но и определение, данное в РМГ 29, нельзя считать точным. Например, в быту в качестве меры длины при сооружении забора на дачном участке может использоваться отрезок веревки, а при приготовлении пищи как мера емкости — чашка или стакан и т.д. Такие средства имеют метрологические характеристики, но не имеют нормированных метрологических характеристик, поэтому они не могут использоваться для измерений в сфере государственного регулирования.

Наиболее точным можно считать определение средства измерений, приведенное в справочном приложении к ГОСТ 8.009–84 [6]: «Средство измерений — средство, предназначенное для измерений, вырабатывающее сигнал (показание), несущий информацию о значении измеряемой величины,