ВНИИМС
На метрологической службе с 1900 года

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВНЕДРЕНИЮ ГОСТ Р 8.879-2014 «ГСИ. МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ИЗЛОЖЕНИЮ»

МОСКВА
2017

gost.e-ecolog.ru

Под общей редакцией
Начальника отдела ФГУП «ВНИИМС», к.т.н.
Генкиной Р.И.

© ФГУП «ВНИИМС», разработка, издание, 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. «Методические указания по внедрению
ГОСТ Р 8.879-2014 «ГСИ. Методики калибровки средств измерений.
Основные требования к содержанию и изложению»»…….....2

2. ГОСТ Р 8.879-2014 «ГСИ. Методики калибровки средств измерений.
Основные требования к содержанию и изложению»…….....20

РАЗРАБОТАНЫ Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖДЕНЫ ФГУП «ВНИИМС» 05.04.2017 г.

ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ с 05.04.2017 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВНЕДРЕНИЮ ГОСТ Р 8.879-2014 «ГСИ. МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ИЗЛОЖЕНИЮ»

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие Методические указания предназначены для разработчиков и пользователей методик калибровки, заказчиков калибровочных работ с целью оказания методической помощи при внедрении ГОСТ Р 8.879-2014 «ГСИ. Методики калибровки средств измерений. Общие требования к содержанию и изложению».

Методические указания представляют собой комментарии к разделам и пунктам данного стандарта, внедрение которых на практике сталкивалось с некоторыми трудностями или неоднозначным пониманием.

I «Раздел 1 «Область применения»

«Настоящий стандарт устанавливает основные требования к построению, содержанию и изложению методик калибровки средств измерений в соответствии с положениями ГОСТ ИСО/МЭК 17025.

Настоящий стандарт предназначен для разработчиков методик калибровки средств измерений».

Комментарии к разделу 1

1.1 Принимая во внимание п.1.6 ГОСТ ИСО/МЭК 17025, подтверждение соответствия данному стандарту означает также подтверждение соответствия стандарту ИСО 9001 «Системы менеджмента качества. Требования». С другой стороны, ГОСТ ИСО/МЭК 17025 содержит требования, которые отсутствуют в стандарте ИСО 9001, что полностью распространяется на методики калибровки средств измерений.

Примечание.

Данный комментарий может оказаться полезным в случае, когда калибровочная лаборатория находится в административном подчинении руководителя системы менеджмента качества, осуществляемого на основании стандартов ИСО 9000. В этой ситуации, в некоторых случаях, возникает недопонимание особенностей требований, предъявляемых ГОСТ ИСО/МЭК 17025 к калибровочным лабораториям и, в частности, к методикам калибровки.

1.2 Основное требование, предъявляемое ГОСТ ИСО/МЭК 17025 к методикам калибровки (п.5.4.2) заключается в том, что «лаборатория должна использовать методики… калибровки…, которые отвечают потребностям заказчиков и пригодны для предпринимаемой… калибровки» (многоточия касались методик испытаний). «Преимущественно следует использовать методики, приведенные в международных, региональных (межгосударственных) или национальных стандартах». Иначе говоря, никаких «запретительных» требований к разработчикам методик калибровки стандарт не вносит.

Судя по практике, чаще всего в качестве методик калибровки, до настоящего времени, использовались, как правило, методики поверки, стандартизованные или являющиеся частью эксплуатационной документации, представленной при утверждении типа средства измерений, а также методики калибровки, разработанные на основе соответствующих методик поверки. Необходимость в разработке новых методик калибровки возникает, как правило:

у разработчиков средств измерений единичного производства или малой серии, не предназначенных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений;

у пользователей импортных средств измерений, закупленных или полученных без надлежащей документации;

у разработчиков эталонов и другого уникального оборудования, для которых определение точностных характеристик является наиглавнейшей задачей.

«Если заказчик не указал метод, который следует использовать...» ГОСТ ИСО/МЭК 17025 отсылает к методам, которые «рекомендованы авторитетными техническими организациями, описаны в соответствующих научных статьях или журналах...». Иначе говоря, разработчиком методики калибровки может быть любое компетентное заинтересованное лицо, которое может пользоваться любыми доступными для него источниками.

II «3.1 По назначению методики калибровки подразделяются на:

- методики калибровки, предназначенные для калибровки средств измерений, относящихся к одной или нескольким группам средств измерений;

- методики калибровки, предназначенные для калибровки средств измерений одного или нескольких типов средств измерений;

- методики калибровки, предназначенные для калибровки единичных экземпляров средств измерений».

Комментарии к п.3.1

Указанные три вида методик калибровки по содержанию будут также существенно отличаться друг от друга.

Методика калибровки, предназначенная для калибровки средств измерений, относящихся к одной или нескольким группам средств измерений, может носить более общий, рекомендательный характер, может иметь ряд подразделов, касающихся той или иной группы средств измерений, должна содержать информацию об общих моментах и различиях при калибровке той или иной группы средств измерений.

Аналогичные требования предъявляются и к методикам калибровки, предназначенным для калибровки средств измерений одного или нескольких типов. При этом из наименования методики должно быть ясно, какова сфера ее

распространения, т.е. указаны типы средств измерений, для калибровки которых она предназначена.

Методики калибровки единичных экземпляров средств измерений, или одного типа, должны быть максимально конкретны. В наименовании должен быть указан объект калибровки, а в некоторых случаях и наименование физического метода, положенного в основу калибровки.

Особое внимание следует уделять методикам калибровки эталонов, используемых для калибровки средств измерений, что должно быть также ясно из наименования методики.

III «4 Общие требования к содержанию и изложению методики калибровки»

«4.3 В обоснованных случаях допускается объединять или исключать отдельные разделы, или добавлять в случае необходимости дополнительные разделы».

Комментарии к п.4.3

В качестве дополнительного раздела во многих случаях следует вводить раздел, объясняющий физический принцип, положенный в основу методики калибровки. Например: «Определение удельного электрического сопротивления полупроводниковых материалов методом Холла». При этом название методики также должно содержать упоминание о сути используемого метода. Например: «Методика калибровки установок для измерений удельного электрического сопротивления полупроводниковых материалов методом Холла».

Примечание.

Следует иметь в виду, что методики калибровки, основанные на разных физических принципах, в основу которых положены разные физические модели, могут обладать разными метрологическими характеристиками. Здесь в полной мере работает понятие «неопределенность результата измерений», т.к. объект измерения может в той или иной степени не совпадать ни с той, ни с другой моделью, положенной в основу метода

измерений. Заказчик разработки методики калибровки или самих калибровочных работ должен быть уведомлен о возможности многовариантного подхода к решению поставленной им задачи.

IV «4.4 Во вводной части необходимо устанавливать назначение методики калибровки, а также степень ее соответствия международным документам, региональным, межгосударственным и (или) национальным стандартам».

Комментарии к п.4.4

Принимая во внимание тот факт, что стандартов на методики калибровки в настоящий момент несоизмеримо меньше, чем стандартов любого ранга на методики поверки, наиболее очевидным первоисточником для разработки методик калибровки могут быть стандарты и методические инструкции на методики поверки. Здесь, как правило, возможны два варианта: либо во вводной части следует писать «настоящая методика калибровки разработана на основе... (далее пишется ранг и наименование методики поверки, положенной в основу данной методики калибровки)», либо: «в настоящей методике использованы разделы... (указываются номера и наименования разделов конкретного документа, положенного в основу разработки данной методики калибровки)». Во многих случаях методики калибровки могут быть разработаны на основе зарубежных или международных стандартов, при этом содержание и порядок изложения желательно адаптировать в соответствии с данным стандартом.

Тот же принцип может быть положен в основу разработки методики калибровки, предназначенной для калибровки группы средств измерений на основании методики калибровки (поверки), предназначенной для калибровки (поверки) конкретного типа средств измерений. Использовать методику калибровки конкретного типа средств измерений для калибровки группы средств измерений без соответствующей ее переработки недопустимо.

V «4.5 В том случае, если рекомендации по определению срока последующей калибровки даны в самой методике калибровки, во вводной части методики калибровки следует представлять соответствующую информацию».

Комментарии к п.4.5

Как правило, методика калибровки не должна содержать рекомендации по установлению межкалибровочного интервала. Однако, если это входит в интересы заказчика, межкалибровочный интервал может быть установлен:

- исходя из информации о соответствующем межповерочном интервале аналогичных средств измерений;

- исходя из экспериментальных данных, полученных калибровщиком в результате специально организованного эксперимента в рамках процедуры калибровки;

- исходя из анализа статистических данных результатов калибровки этого или подобных средств измерений, при использовании их в соответствующих условиях, с соответствующей интенсивностью эксплуатации (при наличии этих данных у калибровщика).

В этом случае во вводной части методики калибровки должно быть указано, что данная методика калибровки кроме процедуры калибровки устанавливает также и межкалибровочный интервал или рекомендации по процедуре определения межкалибровочного интервала.

Определенную помощь в установлении межкалибровочных интервалов может оказать международный документ МОЗМ D 10 «Руководящие принципы определения интервалов калибровки средств измерений».

VI «4.6 В подразделе «Требования к неопределенностям измерений, определяемым в процессе калибровки» указывают значения целевой неопределенности измерений при калибровке».

Комментарии к п.4.6

Важными характеристиками методики калибровки, которые могут интересовать заказчика калибровочных работ, являются показатели точности

определения метрологических характеристик средства измерений, например, так называемая «неопределенность оценки метрологических характеристик» средства измерений. Исходными данными для определения этих характеристик могут служить следующие параметры методик калибровки: соотношение неопределенностей измерений средств калибровки (эталонов) и калибруемых средств измерений; число точек, проверяемых в диапазоне измерения; число наблюдений при экспериментальном определении характеристик значений погрешности измерений в проверяемой точке, подлежащих совместной обработке для получения значения неопределенности измерения.

При расчете этих характеристик можно воспользоваться МИ 187-86 «Достоверность и требования к методикам поверки средств измерений». Документ, как мы видим, старый и посвящен методикам поверки, но целый ряд положений в полной мере может распространяться на методики калибровки. Это как раз тот случай, когда разработка методики калибровки может представлять собой интересную научно-исследовательскую работу. Также весьма полезным в данной работе может оказаться ГОСТ Р 50779.21-2004 «Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным. Часть 1. Нормальное распределение».

В ряде случаев в данном пункте может указываться «целевая неопределенность измерений», под которой понимается неопределенность измерений, заранее установленная и принятая как верхний предел, исходя из предполагаемого использования результатов измерений, получаемых с помощью данного средства измерений. Экспериментально определенная неопределенность измерений может оказаться меньше значения целевой неопределенности, и именно это значение должно быть зафиксировано в Сертификате калибровки. Однако, если в результате обработки экспериментальных данных, полученных при калибровке средства измерений, значение неопределенности измерений того или иного параметра, измеряемого с помощью данного средства измерений, окажется больше целевой

неопределенности, то это будет означать либо то, что данное средство измерений действительно не удовлетворяет требованиям заказчика и не может быть использовано по своему назначению, либо то, что условия и процедуры проведения калибровки или требования к используемым средствам калибровки установлены некорректно или с ошибками.

При разработке данного раздела методики калибровки рекомендуем пользоваться РМГ 91-2009 «ГСИ. Совместное использование понятий «погрешность измерения» и «неопределенность измерения». Общие принципы» и Р 50.1.109-2016 «Политика ИЛАК в отношении неопределенности при калибровках».

VII «4.8 Подраздел «Требования к условиям проведения калибровки» должен содержать перечень величин, влияющих на метрологические характеристики калибруемых средств измерений или средств калибровки, с указанием их нормируемых номинальных значений и допускаемых отклонений, в пределах которых характеристики, приписываемые данной методике калибровки, остаются неизменными».

Комментарии к п.4.8

Подраздел «Требования к условиям проведения калибровки» может быть дополнен, при необходимости, требованиями, предъявляемыми к характеристикам объектов измерений, которые могут влиять на результаты измерений. (Например: подготовка поверхности; неоднородность распределения параметра; неполное совпадение зависимостей контролируемых параметров с физической моделью, положенной в основу метода измерений и др.).

VIII «4.11 Раздел «Требования по обеспечению безопасности» должен содержать требования, обеспечивающие при проведении калибровок безопасность труда калибровщиков, соблюдение норм производственной санитарии, охрану окружающей среды.

В отдельных случаях могут быть введены указания о необходимости отнесения процесса проведения калибровки к работам с вредными или особо вредными условиями труда».

Комментарии к п.4.11

При написании данного раздела следует ознакомиться с межгосударственными стандартами Системы Стандартов Безопасности Труда (ССБТ): ГОСТ 12.0. …, 12.1. …, 12.2. … и др.

IX *«4.13 Раздел «Процедура калибровки» должен содержать перечень наименований и описание операций по определению действительных значений метрологических характеристик калибруемого средства измерений».*

Комментарии к п. 4.13

При описании процедуры калибровки необходимо строго соблюдать последовательность всех действий, включая документирование результатов этих действий. Необходимо предусматривать наличие и форму промежуточных протоколов, последовательное введение обозначений и наименований контролируемых и вычисляемых величин. Главное требование к описанию процедуры калибровки – это ее воспроизводимость любым лицом, отвечающим требованиям раздела «Требования к квалификации калибровщиков».

Вводимые чертежи, рисунки, а также формулы должны иметь сквозную нумерацию.

При использовании технической терминологии достаточно специфического применения после раздела «Нормативные ссылки» следует вводить раздел «Определения» (или «Термины и определения»), где приводятся все термины (с определениями), которые могут быть не всем понятны или иметь различные толкования. При этом следует иметь в виду, что вносить изменения в термины или определения, установленные в законодательстве по обеспечению единства измерений, нежелательно.

X ***«4.14 Раздел «Обработка результатов измерений» следует включать в методику калибровки при наличии сложных способов обработки результатов измерений».***

Комментарии к п. 4.14

Раздел «Обработка результатов измерений» должен быть четко связан с разделом «Процедура калибровки». Возможны случаи, когда все промежуточные расчетные данные получены в предыдущем разделе, а в данном разделе производится расчет окончательных результатов. Данный вариант является предпочтительным при наличии многих промежуточных расчетов, последовательно производимых в процессе калибровки. В разделе «Обработка результатов измерений» желательно оставлять расчет выходных характеристик методики калибровки, т.е. определяемых метрологических характеристик калибруемого средства измерений.

Очевидно, что данный раздел может отсутствовать, если расчеты ведутся автоматически, встроенным программным обеспечением. Но и в этом случае должна присутствовать схема алгоритма расчета.

XI ***«4.15 Раздел «Оформление результатов калибровки» должен содержать требования к оформлению результатов калибровки».***

Комментарии к п. 4.15

Выбор способа оформления результатов калибровки осуществляется, как правило, заказчиком калибровочных работ, и в большой степени зависит от того, делается ли калибровка для внутренних нужд предприятия или для сторонних организаций. (Здесь не рассматривается случай, когда речь идет о калибровке эталонов).

В соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025, если калибровка проводится для внутренних нужд предприятия, то, по согласованию с заказчиком, результаты калибровки могут быть представлены в упрощенном виде. Данная ситуация характерна для крупных предприятий, использующих десятки тысяч средств измерений. Подтверждение факта проведения калибровки средства

измерений может осуществляться нанесением оттиска калибровочного клейма на корпус средства измерений.

Тем не менее, действительные значения метрологических характеристик откалиброванного средства измерений, конкретная дата проведения калибровки, доказательства прослеживаемости измерений, используемая методика калибровки, условия, при которых проходила калибровка должны быть зафиксированы в протоколе калибровки с тем, чтобы любая информация, которая не была передана заказчику, оставалась в калибровочной лаборатории и могла быть восстановлена по первому требованию. Кроме того, наличие накапливаемой информации об изменении действительных значений метрологических характеристик средств измерений, применяемых в тех или иных условиях на предприятии или с той или иной интенсивностью, дает возможность оптимизировать межкалибровочный интервал: сделать его короче, если точностные характеристики средства измерений ухудшаются много раньше срока окончания установленного стандартного межкалибровочного интервала, или существенно его удлинить, если на самом деле значения метрологических характеристик стабильны в течение длительного времени. В этом также может быть заинтересовано производство.

XII ***«4.15.2 В соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025 и рекомендацией [1] сертификат калибровки должен содержать следующую информацию…»***

Комментарии к п. 4.15.2

Сертификат калибровки в обязательном порядке должен иметь идентификационный номер, соответствующий номеру в журнале регистрации средств измерений, принятых и прошедших калибровку. Это необходимо для обеспечения поиска соответствующего сертификата калибровки в случае необходимости и для предотвращения фальсификации сертификатов калибровки. Максимальная информативность номера сертификата калибровки достигается, если номер сертификата калибровки содержит:

- условное обозначение калибруемого средства измерений;

- шифр калибровочного клейма данной калибровочной лаборатории (при его наличии);

- идентификационный знак калибровщика (в случае, если калибровщикам в данной калибровочной лаборатории присваиваются идентификационные знаки);

- порядковый номер сертификата калибровки в соответствии с журналом регистрации средств измерений, прошедших калибровку;

- последние цифры года выдачи сертификата калибровки.

В случае подтверждения компетентности калибровочной лаборатории в какой-либо системе оценки и подтверждения компетентности, Сертификат калибровки должен содержать информацию о документе, выданном уполномоченным органом данной системы, подтверждающем компетентность и, при наличии, логотип данной системы.

Изменения или дополнения к сертификату калибровки должны оформляться в виде дополнительного документа и включать формулировку: «Дополнение к Сертификату калибровки №_____ от _____».

Если дополнения или изменения к сертификату калибровки существенно меняют его содержание, допускается выдача нового сертификата калибровки с указанием: «взамен Сертификата калибровки №_____ от _____».

Хорошим пособием для обучения оформлению сертификатов калибровки могут послужить Рекомендации КООМЕТ COOMET R/GM/15:2007 «Порядок оформления сертификатов калибровки, выдаваемых национальными метрологическими институтами в рамках CIPM MRA».

Оттиск калибровочного клейма наносится на средство измерений в случае, если калибровка проводилась в полном соответствии (в полном объеме) со стандартной методикой калибровки (поверки) и средство измерений соответствует установленным в описании типа (паспорте) требованиям.

Если конструктивная особенность или геометрические размеры средства измерений, а также условия эксплуатации средства измерений не позволяют нанести или сохранить оттиск калибровочного клейма, по результатам

калибровки в обязательном порядке должен выдаваться сертификат калибровки.

Калибровочный знак (клеймо) должен обеспечивать возможность идентификации проведенной процедуры, а именно:

- должно быть ясно, что проведена именно калибровка (знак должен содержать букву «К»);

- должно быть ясно, представителем какого юридического лица или индивидуального предпринимателя проведена калибровка (шифр калибровочного клейма, при его наличии, или другой опознавательный знак данной калибровочной лаборатории);

- дата (год, квартал) проведения калибровки;

- идентификационный знак калибровщика (при наличии).

Форма калибровочного клейма для средств измерений, выпускаемых из производства и проходящих первичную калибровку – прямоугольная, во всех остальных случаях – квадратная.

XIII ***«4.16 При оценке неопределенности измерений, осуществляемой при калибровке средства измерений, все составляющие неопределенности, являющиеся существенными в данной ситуации, должны быть приняты во внимание при помощи соответствующих методов анализа ... »***

Комментарии к п. 4.16

Основным документом, в котором устанавливаются основные положения и требования, в соответствии с которыми осуществляется оценивание неопределенности измерений при калибровках, является документ Европейской ассоциации по аккредитации EA 4/02:1999 «Выражение неопределенностей измерений при калибровках». В соответствии с данным документом «указание результата измерений является полным только тогда, когда оно содержит как значение, приписанное измеряемой величине посредством измерения, так и неопределенность измерения, связанную с этим значением».

Неопределенность результата измерений отражает неполное знание о значении измеряемой величины. Источниками неопределенности измерений, осуществляемых с помощью откалиброванного средства измерений, в соответствии с ЕА 4/02, могут быть:

- неоднозначное определение измеряемой величины;

- неполная реализация измеряемой величины;

- нерепрезентативная выборка – измеренный образец может не представлять определяемую измеряемую величину;

Примечание.

Как видим, перечисленные источники неопределенности результата измерений характеризуют не средство измерений, а объект измерений.

- неадекватное знание влияний условий окружающей среды (как на средство измерений, так и на объект измерения) или несовершенное измерение условий окружающей среды;

- разрешающая способность средства измерений или порог чувствительности;

- неопределенность значений величин, приписанных эталонам или стандартным образцам веществ и материалов;

- неточные значения констант и других параметров, полученных от внешних источников и используемых в алгоритме обработки данных;

- аппроксимации и предположения, используемые в методе измерений, измерительной процедуре и при обработке данных.

Примечание.

Как уже упоминалась, одним из источников неопределенности результатов измерений может быть несовпадение физической модели, положенной в основу метода калибровки, с реальной физикой процедуры измерений.

При обработке статистических данных большое значение имеет правильный выбор вероятностных законов распределений рассчитываемых параметров.

Следует иметь в виду, что ряд источников неопределенности результата измерений могут быть зависимы друг от друга, т.е. коррелированы. Невнимание к этому явлению может привести к существенной ошибке при расчете неопределенности результата измерений, как в меньшую, так и в большую сторону.

Неопределенность измерения, связанная с оценками входных величин (эталонных значений), определяется по методу оценивания типа А или типа Б.

Метод А для оценивания стандартной неопределенности – это метод, при котором неопределенность измерения оценивается с помощью статистического анализа ряда наблюдений. В этом случае стандартная неопределенность измерения является экспериментальным стандартным отклонением среднего значения, которое получается с помощью метода усреднения или подходящего регрессионного анализа.

Примечание.

Как видим, особой разницы с традиционным оцениванием погрешности измерений здесь нет.

Метод Б для оценивания стандартной неопределенности измерения – это метод, при котором неопределенность измерения оценивается другими способами, чем статистический анализ ряда наблюдений. В этом случае оценка основывается на других технических, научных и метрологических знаниях, включая знания о метрологических характеристиках средств калибровки. Особое внимание следует уделять обеспечению прослеживаемости измерений до государственных эталонов и «накоплению» неопределенностей измерений в соответствии с используемой иерархической схемой передачи единицы величины от государственного эталона до рабочего средства измерений.

Примечание.

Именно поэтому в сертификате калибровки должны быть указаны доказательства прослеживаемости измерений, т.е. используемые при калибровке эталоны с указанием номеров и дат выданных свидетельств о поверке, сертификатов калибровки (или аттестатов). Большую пользу в

обеспечении доказательств прослеживаемости измерений могут оказать Рекомендации по стандартизации Р 50.1.108-2016 «Политика ИЛАК по прослеживаемости результатов измерений».

Анализ неопределенности измерения, часто также называемый бюджетом неопределенности измерения, должен содержать список всех источников неопределенности, возникающих во время процедуры измерения, вместе с соответствующими им стандартными неопределенностями измерений и данными о том, как они были получены.

Как правило, для определения расширенной неопределенности измерения следует выбирать коэффициент охвата, гарантирующий вероятность покрытия не меньше 95%. Во всех случаях, в которых принятие нормального распределения надежно не обосновано, необходимо получить информацию о действительном распределении вероятностей значений измеряемой величины, и из него определить значение коэффициента охвата, который соответствует вероятности покрытия 95%.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.879— 2014

Государственная система обеспечения единства измерений

МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Общие требования к содержанию и изложению

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 53 «Основные нормы и правила по обеспечению единства измерений»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 ноября 2014 г. № 1701-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2015

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Общие требования к содержанию и изложению

State system for ensuring the uniformity of measurements.
Calibration techniques of measuring instruments. General requirements to the contents and statement

Дата введения — 2015 — 09 — 01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные требования к построению, содержанию и изложению методик калибровки средств измерений в соответствии с положениями ГОСТ ИСО/МЭК 17025*.

Настоящий стандарт предназначен для разработчиков методик калибровки средств измерений.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **калибровка средств измерений:** Совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений.

2.2 **методика калибровки средств измерений:** Документ, регламентирующий процедуру калибровки средств измерений.

*ГОСТ ИСО/МЭК 17025—2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

Издание официальное

2.3 **оценка пригодности:** Подтверждение путем исследования и предоставления объективных доказательств того, что конкретные требования к специфическому целевому использованию выполняются.

2.4 **сертификат калибровки**: Документ, удостоверяющий факт и результаты калибровки средства измерений, который выдается организацией, осуществляющей калибровку.

2.5 **целевая неопределенность измерений:** Неопределенность измерений, заранее установленная как верхний предел и принятая, исходя из предполагаемого использования результатов измерений.

3 Общие положения

3.1 По назначению методики калибровки подразделяются на:

- методики калибровки, предназначенные для калибровки средств измерений, относящихся к одной или нескольким группам средств измерений;

- методики калибровки, предназначенные для калибровки средств измерений одного или нескольких типов средств измерений;

- методики калибровки, предназначенные для калибровки единичных экземпляров средств измерений.

3.2 Документ, регламентирующий методику калибровки, может быть представлен в виде:

- международного, регионального, межгосударственного или национального стандарта;

- специального раздела технических условий на средства измерений или соответствующего стандарта;

- специального раздела эксплуатационной документации средств измерений;

- документа, оформленного в качестве рекомендаций, утвержденных государственным научным метрологическим институтом;

- документа, утверждаемого руководителем предприятия – разработчика методики калибровки;

- документа, утверждаемого руководителем предприятия, применяющего методику калибровки.

3.3 Разработчиками методики калибровки могут быть:

- государственные научные метрологические институты;

- метрологические центры или научно-исследовательские институты, специализирующиеся на разработке новых методов и средств измерений в конкретных областях применения;

- изготовители (разработчики) средств измерений;

- пользователи средств измерений (заказчики калибровочной лаборатории);

- калибровочные лаборатории.

3.4 В соответствии с требованиями ГОСТ ИСО/МЭК 17025 при калибровке следует использовать методики калибровки, которые отвечают потребностям клиентов. Преимущественно следует использовать методики, приведенные в международных, региональных, межгосударственных или национальных стандартах. Международные, региональные и межгосударственные стандарты, содержащие достаточную информацию о том, как проводить калибровку, и не нуждающиеся в дополнениях, можно не переоформлять в качестве самостоятельных методик калибровки.

При необходимости к стандарту на методику калибровки может быть разработано дополнение, содержащее дополнительные процедуры и требования, обеспечивающие применение стандартизованной методики в заданных условиях. В этом случае методику калибровки необходимо оформлять как самостоятельный документ со ссылкой на используемые разделы стандарта и с указанием всех вводимых дополнений.

3.5 Разработанные нестандартизованные методики калибровки или стандарты на методики калибровки, используемые за пределами их целевой

области распространения, расширенные или модифицированные, должны проходить оценку пригодности.

4 Общие требования к содержанию и изложению методики калибровки

4.1 Методика калибровки, оформленная самостоятельным документом, должна содержать:

а) титульный лист (см. приложение А);

б) соответствующую идентификацию: наименование, номер, сведения о разработчике;

в) указания об области распространения (назначении) методики калибровки (указание группы (групп), типа (типов) средств измерений, для калибровки которых данная методика предназначена);

г) описание основных характеристик и особенностей калибруемых средств измерений в том случае, если методика калибровки предназначена для калибровки средств измерений единичного производства, или средств измерений, изготовленных в соответствии со стандартами на технические условия, но используемых в особых условиях или режимах, а также, если к средствам измерений пользователем (заказчиком) предъявляются особые специфические требования;

д) сведения о метрологических характеристиках средств измерений, действительные значения которых подлежат определению в процессе калибровки;

е) перечень средств калибровки и вспомогательного оборудования, необходимых для проведения калибровки, с указанием требований к их техническим и метрологическим характеристикам, включая требования к обеспечению прослеживаемости измерений;

ж) сведения об условиях окружающей среды и необходимом периоде стабилизации для оборудования;

и) описание процедуры калибровки, включая:

- подготовку к процедуре калибровки,

- проверки, необходимые перед началом работы,

- проверки нормального функционирования и, при необходимости, процедуру регулировки оборудования перед каждым его использованием,

- процедуру калибровки,

- обработку результатов измерений,

- описание оформления результатов калибровки,

- меры безопасности, которые должны соблюдаться при проведении калибровки,

- условия или требования, при нарушении которых калибровка не проводится или результаты ее не могут считаться достоверными,

- указание о неопределенности (в том числе целевой) или процедуру оценки неопределенности измерений при калибровке.

4.2 Документ на методику калибровки должен содержать вводную часть и разделы, название которых должны соответствовать указанному выше содержанию.

Рекомендуемые названия и последовательность разделов методики калибровки представлены в приложении Б.

4.3 В обоснованных случаях допускается объединять или исключать отдельные разделы, или добавлять в случае необходимости дополнительные разделы.

4.4 Во вводной части необходимо устанавливать назначение методики калибровки, а также степень ее соответствия международным документам, региональным, межгосударственным и (или) национальным стандартам.

4.5 В том случае, если рекомендации по определению срока последующей калибровки даны в самой методике калибровки, во вводной части методики калибровки следует представлять соответствующую информацию.

4.6 В подразделе «Требования к неопределенностям измерений, определяемых в процессе калибровки» указывают значения целевой неопределенности измерений при калибровке.

4.7 Подраздел «Требования к средствам калибровки и вспомогательному оборудованию» должен содержать перечень основных и вспомогательных средств калибровки, стандартных образцов, оборудования и материалов с указанием метрологических и основных технических характеристик данных средств и (или) нормативных документов, регламентирующих данные требования.

Особое внимание должно быть уделено наличию требований, обеспечивающих прослеживаемость измерений, выполняемых откалиброванными средствами измерений, до государственных первичных эталонов или национальных первичных эталонов иностранных государств.

4.8 Подраздел «Требования к условиям проведения калибровки» должен содержать перечень величин, влияющих на метрологические характеристики калибруемых средств измерений или средств калибровки, с указанием их нормируемых номинальных значений и допускаемых отклонений, в пределах которых характеристики, приписываемые данной методике калибровки, остаются неизменными.

4.9 Если к квалификации калибровщиков предъявляют особые квалификационные требования, то после раздела «Технические требования» в методику калибровки должен быть включен раздел «Требования к квалификации калибровщиков».

4.10 Раздел «Требования к квалификации калибровщиков» должен содержать требования к уровню квалификации лиц, выполняющих калибровочные работы: профессия, образование, специальная подготовка, практический опыт работы и т. д.

4.11 Раздел «Требования по обеспечению безопасности» должен

содержать требования, обеспечивающие при проведении калибровок безопасность труда калибровщиков, соблюдение норм производственной санитарии, охрану окружающей среды.

В отдельных случаях могут быть введены указания о необходимости отнесения процесса проведения калибровки к работам с вредными или особо вредными условиями труда.

4.12 Раздел «Подготовка к процедуре калибровки» должен содержать перечень и способы выполнения работ, которые необходимо провести перед процедурой калибровки, включая проверку комплектности и внешнего вида средства измерений, подлежащего калибровке, работоспособности и взаимодействия его отдельных частей и элементов (в том числе прочности и электрического сопротивления изоляции, герметичности и т. п.).

4.13 Раздел «Процедура калибровки» должен содержать перечень наименований и описание операций по определению действительных значений метрологических характеристик калибруемого средства измерений.

4.13.1 Описание каждой операции выделяют в отдельный пункт, в котором нужно указывать наименование определяемой метрологической характеристики калибруемого средства измерений, используемый метод калибровки, схемы подключения, чертежи, указания о порядке проведения операций, формулы, графики, таблицы с пояснением входящих в них обозначений, рекомендации по числу значащих цифр, фиксируемых в протоколе, и т. д.

4.13.2 Если при проведении операции калибровки необходимо вести протокол записи результатов измерений по определенной форме, это следует указать, а в приложении привести форму протокола с указанием объема сведений, изложенных в нем.

4.14 Раздел «Обработка результатов измерений» следует включать в методику калибровки при наличии сложных способов обработки результатов измерений.

4.14.1 Если обработка результатов измерений осуществляется с спользованием программного обеспечения (ПО), в данном разделе необходимо указать разработчика программного обеспечения, и, при необходимости, алгоритмы расчета и их блок-схемы, а в приложении к методике калибровки привести все данные, необходимые для идентификации данного программного обеспечения.

4.14.2 Перечень документов, сопровождающих ПО, можно корректировать, исходя из технической целесообразности и требований заказчика калибровочных работ.

4.14.3 По требованию заказчика ПО может быть подвергнуто оценке соответствия установленным требованиям.

4.15 Раздел «Оформление результатов калибровки» должен содержать требования к оформлению результатов калибровки.

4.15.1 В этом разделе необходимо указывать способ или сочетание способов оформления результатов калибровки:

- сертификат калибровки;

- место и способ нанесения оттиска калибровочного клейма;

- внесение записи в паспорт или другой эксплуатационный документ средства измерений.

4.15.2 В соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025 и рекомендацией [1] сертификат калибровки должен содержать следующую информацию:

- наименование документа «Сертификат калибровки»;

- наименование и юридический адрес калибровочной лаборатории, а также место проведения калибровки, если оно не совпадает с юридическим адресом лаборатории;

- номер сертификата калибровки, при этом, если сертификат калибровки помещается на нескольких страницах или содержит приложения (протоколы калибровки, градуировочные таблицы и т. д.), каждая страница

сертификата калибровки или приложения должна быть соответствующим образом идентифицирована как имеющая отношение к конкретному сертификату калибровки. Каждая страница сертификата калибровки должна быть пронумерована, общее количество страниц должно быть указано;

- наименование и адрес заказчика (или подразделения предприятия в случае выполнения работ для собственных нужд предприятия);

- идентификацию используемой методики калибровки;

- наименование (тип), заводской номер и, при необходимости состояние средства измерений, поступившего на калибровку;

- дату проведения калибровки;

- результаты калибровки с указанием единиц измерения величин;

- условия проведения калибровки (например, условия окружающей среды, при которых проводилась калибровка и которые могли оказать влияние на результаты калибровки);

- оценка неопределенности измерений и указание о соответствии полученной неопределенности значению целевой неопределенности;

- доказательства прослеживаемости измерений к государственному первичному эталону соответствующей единицы величины или национальному первичному эталону иностранного государства;

- должность, подпись и расшифровку подписи лица, проводившего калибровку;

- при необходимости, в целях предупреждения злоупотреблений и защиты интеллектуальной собственности на сертификатах калибровки может быть помещена надпись: «Сертификат калибровки не может быть воспроизведен полностью или частично без письменного разрешения калибровочной службы».

4.16 При оценке неопределенности измерений, осуществляемой при калибровке средства измерений, все составляющие неопределенности, являющиеся существенными в данной ситуации, должны быть приняты во

внимание при помощи соответствующих методов анализа.

Источниками неопределенности могут быть исходные эталоны и стандартные образцы, используемые при калибровке, методы калибровки и вспомогательное оборудование, окружающая среда и состояние калибруемого средства измерений, а также индивидуальные особенности операторов, выполняющих калибровочные работы.

При оценке неопределенности следует учитывать:

- назначение калибруемых средств измерений и критичность в оценке достоверности определяемых метрологических характеристик;

- требования заказчика;

- требования, заложенные в методику калибровки разработчиками методики.

4.17 В качестве приложений к методике калибровки могут быть оформлены:

- ПО обработки результатов измерений;

- методика расчета неопределенности оценки параметров, исследуемых при калибровке;

- форма протокола записи результатов измерений при калибровке (протокола калибровки);

- примеры расчетов при обработке результатов измерений, таблицы расчетных величин, графики зависимости величин и другие расчетные данные;

- пояснения терминов;

- методики получения аттестованных смесей и отбора проб;

- научно-техническое обоснование требований к элементам методики калибровки (целевой неопределенности измерений, числу точек, в которых проводят калибровку, числу измерений в каждой точке и т. д.);

- технические описания вспомогательных устройств и приспособлений;

- дополнительные сведения о калибруемых средствах измерений, основных и вспомогательных средствах калибровки, стандартных образцах состава и свойств веществ и материалов;

- дополнительные особые указания о способах нанесения оттисков калибровочных клейм;

- другие требования, способствующие исключению ошибок при калибровке и повышению производительности калибровочных работ, например, указания по применению вычислительной техники.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма титульного листа методики калибровки

Согласовано:*

Руководитель
предприятия-заказчика

Утверждено:

Руководитель предприятия,
разработавшего методику
калибровки

МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ

_____

наименование калибруемых средств измерений

МК 01–XX**

Разработчик: _____

Количество страниц_____

г. Москва
20XX г.**

* В случае необходимости.

** Две последние цифры года разработки (актуализации) методики калибровки.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Рекомендации по построению и содержанию методики калибровки

Методика калибровки должна включать в себя следующие разделы:
Вводная часть (область распространения).

1 Нормативные ссылки.
2 Определения.
3 Технические требования.
3.1 Требования к неопределенностям измерений.
3.2 Требования к средствам калибровки и вспомогательному оборудованию (включая прослеживаемость).
3.3 Требования к условиям проведения калибровки.
4 Требования к квалификации калибровщиков.
5 Требования по обеспечению безопасности.
6 Подготовка к процедуре калибровки.
7 Процедура калибровки.
8 Обработка результатов измерений.
9 Оформление результатов калибровки.

Библиография

[1] Рекомендация КООМЕТ COOMET R/GM/15:2007 Порядок оформления сертификатов калибровки, выдаваемых национальными метрологическими институтами в рамках CIPM MRA. Утверждена на 17 заседании Комитета КООМЕТ (Минск, Беларусь, 24 – 25 апреля 2007)

УДК 658.382.3:006.354 ОКС 17.020

Ключевые слова: методика калибровки, сертификат калибровки, калибровка средств измерений, результаты калибровки

ФГУП «ВНИИМС»
119361, Москва, ул. Озерная, д.46
Тел.: (495) 437 37 29, факс (495) 437 56 66
office@vniims.ru | www.vniims.ru

gost.e-ecolog.ru