ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО МЕТРОЛОГИИ

**Р 50.2.067—
2009**

Государственная система обеспечения единства измерений

ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ ДАННЫХ О ФИЗИЧЕСКИХ КОНСТАНТАХ И СВОЙСТВАХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

Основные положения

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2010

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о рекомендациях

1 РАЗРАБОТАНЫ Главным научным метрологическим центром «Стандартные справочные данные о физических константах и свойствах веществ и материалов» (ГНМЦ «ССД») ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

2 ВНЕСЕНЫ Техническим комитетом по стандартизации ТК 180 «Государственная служба стандартных справочных данных»

3 УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. № 1096-ст

4 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящих рекомендаций, изменениях и поправках к ним, а также тексты изменений и поправок публикуются в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты»

© Стандартинформ, 2010

Настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Общие положения 3
5 Основные этапы обеспечения и оценки достоверности аттестуемых справочных данных для рекомендации их отнесения к категории стандартных справочных данных или рекомендуемых справочных данных 3
Библиография 6

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И П О М Е Т Р О Л О Г И И

Государственная система обеспечения единства измерений

ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ ДАННЫХ О ФИЗИЧЕСКИХ КОНСТАНТАХ И СВОЙСТВАХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

Основные положения

State system for ensuring the uniformity of measurements.
Evaluation of reference data on physical constants and materials properties.
Basic statements

Дата введения — 2011—01—01

1 Область применения

Настоящие рекомендации устанавливают основные положения оценки достоверности справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов, представляемых к аттестации в качестве таблиц стандартных справочных данных (ССД) или рекомендуемых справочных данных (РСД).

Настоящие рекомендации предназначены для применения разработчиками таблиц ССД и РСД и методик оценки достоверности справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов, а также для применения специалистами, проводящими экспертизу проектов указанных документов.

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ Р 8.614—2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная служба стандартных справочных данных. Основные положения

ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения

ГОСТ Р ИСО 5725-2—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений

ГОСТ Р ИСО 5725-3—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 3. Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений

ГОСТ Р ИСО 5725-4—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 4. Основные методы определения правильности стандартного метода измерений

ГОСТ Р ИСО 5725-5—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 5. Альтернативные методы определения прецизионности стандартного метода измерений

ГОСТ Р ИСО 5725-6—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025—2006 Основные требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

Издание официальное

Р 50.1.060—2006 Статистические методы. Руководство по использованию оценок повторяемости, воспроизводимости и правильности при оценке неопределенности измерений

Р 50.2.043—2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Теплота объемная (энергия) сгорания природного газа. Экспертная оценка достоверности результатов измерений, полученных с применением калориметров и газовых хроматографов

Р 50.2.058—2007 Государственная система обеспечения единства измерений. Оценивание неопределенностей аттестованных значений стандартных образцов

РМГ 43—2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Применение «Руководства по выражению неопределенности измерений»

Примечание — При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящими рекомендациями следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящих рекомендациях применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1

аттестованные справочные данные: Данные о физических константах и свойствах веществ и материалов, прошедшие в установленном порядке аттестацию в ГСССД.

[ГОСТ Р 8.614—2005, статья 3.1]

3.1.2

рекомендуемые справочные данные: Данные о физических константах и свойствах веществ и материалов, представленные в числовом, графическом или аналитическом виде, прошедшие экспертизу и аттестацию в ГСССД в установленном порядке, не подлежащие утверждению федеральным органом исполнительной власти.

[ГОСТ Р 8.614—2005, статья 3.5]

3.1.3

справочные данные: Данные о физических константах и свойствах веществ и материалов, представленные в числовом, графическом или аналитическом виде.

[ГОСТ Р 8.614—2005, статья 3.7]

3.1.4

стандартные справочные данные: Данные о физических константах и свойствах веществ и материалов, представленные в числовом или аналитическом виде, прошедшие экспертизу и аттестацию в ГСССД в установленном порядке и утвержденные федеральным органом исполнительной власти.

[ГОСТ Р 8.614—2005, статья 3.8]

3.1.5

неопределенность измерения (uncertainty of measurement): Неотрицательный параметр, характеризующий разброс значений величины, приписываемых измеряемой величине, на основе используемой информации.

[Международный словарь основных и общих терминов в метрологии — International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (Vocabulary OIML V2-200 Edition 2007 (E/F)) — ISO/IEC GUIDE 99:2007 (E/F) [1] — Раздел 1, пункт 2.26]

3.2 В настоящих рекомендациях применены следующие сокращения:
АСД — аттестованные справочные данные;
ГСССД — Государственная служба стандартных справочных данных;
РСД — рекомендуемые справочные данные;
СД — справочные данные;
ССД — стандартные справочные данные.

4 Общие положения

4.1 Цели и задачи оценки достоверности аттестуемых в ГСССД справочных данных (СД) о физических константах и свойствах веществ и материалов устанавливают применительно к решению основной задачи ГСССД — обеспечению единства измерений на основе применения стандартных (ССД) и рекомендуемых (РСД) справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов.

4.2 Важнейшей характеристикой ССД и РСД является их достоверность — итоговая характеристика качества данных, отражающая точность их определения; полноту сведений, касающихся исследованного вещества или материала; методы и средства измерений; методики обработки данных; подробное описание процедуры оценки неопределенности результатов обработки; результаты научно-технической экспертизы проектов РСД и ССД.

4.3 Согласно правилам, установленным в ГСССД (в соответствии с ГОСТ Р 8.614), достоверность ССД и РСД не выражают какой-либо одной принятой числовой характеристикой (например, оценкой неопределенности аттестованного значения свойства), а определяют комплексом сведений по 4.2.

4.4 С внедрением в настоящее время в практику оценки результатов измерений наряду с традиционным понятием «погрешность измерения» понятия «неопределенность измерения» (согласно [1], [2], РМГ 43, Р 50.1.060, Р 50.2.043, Р 50.2.058) при оценке достоверности аттестуемых СД о физических константах и свойствах веществ и материалов, с учетом особенностей их получения, необходимо использовать понятие «неопределенность измерения», а применительно к рассматриваемой задаче в качестве числовой характеристики точности определения данных на заключительном этапе — понятие «неопределенность определения» [1], [2] аттестованных значений СД.

Понятие «погрешность измерения» используют на начальном этапе анализа исходных данных.

5 Основные этапы обеспечения и оценки достоверности аттестуемых справочных данных для рекомендации их отнесения к категории стандартных справочных данных или рекомендуемых справочных данных

5.1 Обеспечение и оценку достоверности аттестуемых СД проводят в соответствии с требованиями к содержанию и оформлению проектов таблиц ССД или РСД и методик ГСССД, установленными ГОСТ Р 8.614.

5.2 Основные этапы обеспечения и оценки достоверности аттестуемых СД следующие:

- постановка задачи, в том числе определение: необходимой номенклатуры материалов, веществ и свойств; области изменения независимых параметров, в которой должны быть представлены значения свойств; допускаемых значений расширенной неопределенности [1] подлежащих разработке данных; форм представления данных в проектах таблиц; преимуществ разрабатываемых данных по сравнению с существующими аналогами;
- организация получения требуемых данных, в том числе проведение информационного поиска конкретных типов данных для выявления полной совокупности исходных экспериментальных (расчетных) данных об исследуемой физической константе или свойстве (группе свойств) вещества или материала;
- выбор методологии для обобщения исходных данных;
- выбор модели для анализа и обобщения исходных данных;
- выбор метода математической обработки и согласования исходных данных;
- обобщение исходных данных на основе выбранных метода и модели (функция цели), включая:
- проведение анализа согласованности между собой воспроизводимых исходных данных, полученных различными исследователями, в разных сериях измерений (расчетов), разными методами, в разных лабораториях (в том числе с учетом положений ГОСТ Р ИСО 5725-1 — ГОСТ Р ИСО 5725-6),
- проведение математическо-статистической обработки данных;

- оценка выполнения требований по достоверности и отнесению данных к соответствующей категории (ССД или РСД).

5.3 Анализ исходных данных должен содержать:

- обоснованность способов идентификации объекта измерений;
- целесообразность методов исследования и принятых допущений, средств измерений и условий проведения экспериментов;
- сведения о корректности (некорректности) проведения измерений с учетом факторов влияния, введенных поправок;
- сведения о примененных математических способах обработки исходных данных, таких как адекватность вычислительных формул, достоверность использованных констант и коэффициентов пересчета с учетом принятых для обеспечения единства измерений единиц величин и т. д.;
- правила отбора серий исходных данных, полученных в разных сериях измерений (расчета), на различных установках, по различным методикам (в том числе с учетом положений ГОСТ Р ИСО 5725-1 — ГОСТ Р ИСО 5725-6); анализ их согласованности, адекватности основным закономерностям, известным в конкретной области знаний;
- анализ воспроизводимости исходных данных, наличия выбросов в них;
- анализ погрешностей (оценок неопределенностей) исходных данных [следует учитывать, что большинство имеющихся в информационных источниках данных (особенно экспериментальных) о свойствах веществ и материалов сопровождается оценкой погрешности и отсутствием информации о неопределенности результатов измерений];
- сведения о возможности на основе выбранного массива исходных данных получить конкретные АСД с требуемой точностью и достоверностью.

5.4 При сравнительном анализе исходных данных проводят исключение данных, существенно не согласующихся с основным массивом данных статистически и физически, и выделение массивов исходных данных, на основе которых затем определяют аттестуемые СД.

5.5 Совокупность воспроизводимых исходных данных подлежит оценке для определения их статистической согласованности с использованием параметрических и непараметрических критериев значимости с принятым уровнем значимости. При существенных расхождениях между группами данных всю совокупность подвергают анализу для определения корреляционных зависимостей, учитывающих изменчивость данных и различие методов исследований (в том числе с использованием требований ГОСТ Р ИСО 5725-1 — ГОСТ Р ИСО 5725-6 и ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025).

5.6 Обобщение исходных данных проводят на основе конкретных научных методов анализа исследуемых свойств веществ и материалов в целях решения следующих задач:

- выбора метода статистической обработки данных (функция цели), получения оценок параметров, обеспечивающих наилучшее приближение функции к исходным данным;
- установления источников неопределенности значений параметров (с учетом систематических и случайных составляющих);
- определения степени согласованности разнородных данных;
- получения оценки неопределенности, обусловленной примененной моделью, неполнотой исходных данных, неопределенностью в выборе весов данных и самой функции цели.

5.7 Оптимальное число параметров модели определяют при использовании конкретного массива исходных данных. Исходную модель выбирают с избыточным числом параметров, чтобы с помощью анализа их значимости иметь возможность отбросить незначимые члены и доказать преимущество оптимального варианта. В случае если обоснованный выбор оптимальной модели невыполним, проводят оценку возможной неопределенности на основании множественности равноценных моделей и учитывают ее при оценке неопределенности результирующих СД.

5.8 В случаях если совокупность исходных данных о физической константе или свойстве вещества (материала) характеризуется как недостаточная, с точки зрения требуемой точности и степени достоверности, согласованности, возможна постановка новых экспериментальных работ или теоретических исследований, уровень проведения которых удовлетворяет вышеуказанным требованиям.

5.9 При выборе модели для обобщения согласованного массива данных предпочтение следует отдавать теоретическим моделям, имеющим ясную физическую интерпретацию. В противном случае допускается использовать модели, позволяющие с одним набором параметров описывать более широкий спектр свойств в области изменения независимых параметров.

5.10 Выбор метода математико-статистической обработки данных зависит от характера исследуемых свойств, объема совокупности данных, формы представления данных в проектах таблиц ССД (РСД). Типовая обработка большой совокупности результатов эксперимента (расчета) должна включать в себя следующие этапы:

- проверку законов распределения данных;
- вычисление статистических характеристик.

Выбранный метод должен позволять получать требуемые данные с заданной статистической вероятностью, устанавливаемой для конкретного уровня достоверности данных.

5.11 При оценке неопределенности конечных результатов учитывают составляющие оценок неопределенности для исходных данных, выбранной модели (моделей), вычислительных процедур. Только учет всех составляющих позволит принять аргументированное заключение о достоверности АСД.

5.12 Получение достоверных АСД на основании одной серии исходных данных допускается в порядке исключения при условии особой тщательности проведения исследования, например, если измерения были выполнены на высокоточном стандартизованном оборудовании по стандартизованным методикам измерений и обработки результатов наблюдений (см., например, ГОСТ Р ИСО 5725-1 — ГОСТ Р ИСО 5725-6).

5.13 Для конкретных метрологических приложений оценку неопределенности проводят по специально разработанным схемам (алгоритмам) (см., например, РМГ 43, Р 50.1.060, Р 50.2.043, Р 50.2.058).

5.14 В целях получения достоверных АСД для конкретных свойств, веществ и материалов разрабатывают специальные методики оценки достоверности АСД (см, например, [3]—[6]).

5.15 Все схемы обеспечения достоверности аттестуемых СД рассматривают как итерационные, и на каждом очередном этапе уточняют предыдущие результаты.

5.16 При удовлетворении всех предъявленных требований и выполнении условия о том, что значение расширенной неопределенности [1] аттестуемых СД меньше установленного предельного значения, подготовленные справочные данные допускается считать достоверными, и проект аттестуемых СД может быть представлен для аттестации и дальнейшего утверждения на категорию ССД или РСД.

5.17 Если какие-либо требования к обеспечению достоверности аттестуемых СД выполнены не полностью, то учитывают возникающую степень риска. Для оценки вероятности риска в конкретной ситуации используют методы теории надежности и методы экспертных оценок.

Библиография

[1] International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (Vocabulary OIML V2-200 Edition 2007 (E/F)) — ISO/IEC GUIDE 99:2007 (E/F) — (Международный словарь основных и общих терминов в метрологии)

[2] Guide to expression of uncertainty in measurement. ISO, Geneva, 1993 — (Руководство по выражению неопределенности измерения/ Пер. с англ./ Под ред. В.А. Слаева.— СПб.: ВНИИМ, 1999)

[3] ГСССД МО 114—2003 Методика получения и оценки достоверности справочных данных об электромагнитных свойствах материалов и веществ/ 24 с. — Деп. во ВНИЦСМВ 10.11.2003 г., № 805а-03кк

[4] ГСССД МО 117—2005 Методика получения и оценки достоверности справочных данных о температурных коэффициентах линейного расширения твердых материалов. Общие положения (принципы построения)/ 26 с. — Деп. во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» 13.05.2005 г., № 811а-05кк

[5] ГСССД МР 127—2006 Методика обобщенной обработки экспериментальных данных о переносных и термодинамических свойствах хладагентов на пограничных кривых равновесия жидкость-пар/ 17 с. — Деп. во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2006 г.

[6] ГСССД МО 130—2007 Методы получения оцененных значений ядерно-физических характеристик радиоактивных нуклидов/ 21 с. — Деп. во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» 20.09.2007, № 829а-07кк

УДК 53.081.7:389 (047):006.354 ОКС 17.020 Т80

Ключевые слова: стандартные справочные данные, рекомендуемые справочные данные, вещества, материалы, свойства, достоверность, неопределенность, Государственная служба стандартных справочных данных

Рекомендации по метрологии

Государственная система обеспечения единства измерений

ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ ДАННЫХ О ФИЗИЧЕСКИХ КОНСТАНТАХ И СВОЙСТВАХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

Основные положения

Р 50.2.067—2009

БЗ 6—2009/6

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 16.02.2010. Подписано в печать 19.03.2010. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,80. Тираж 232 экз. Зак. 191. Изд. № 3884/4.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru