ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.806— 2012

Государственная система обеспечения единства измерений

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МАССЫ И АКТИВНОСТИ РАДИЯ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

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 стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им.Д.И. Менделеева»)

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1443-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 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, 2014

В Российской Федерации 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

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МАССЫ И АКТИВНОСТИ РАДИЯ

State system for ensuring the uniformity of measurement
State hierarchy chart of instruments for radium masses and activity measuring

Дата введения — 2014—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на средства измерений массы и активности радия и устанавливает порядок передачи единицы массы и активности [1] радия от государственного первичного специального эталона единицы массы радия (Ra-226) с помощью вторичных и рабочих эталонов средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки. Поверочная схема приведена в приложении А.

2 Государственный первичный специальный эталон

2.1 Государственный первичный специальный эталон предназначен для воспроизведения и хранения единицы массы радия и передачи её и единицы активности радия с помощью вторичных и рабочих эталонов средствам измерений, применяемым в Российской Федерации с целью обеспечения единства измерений в стране.

2.2 В основу измерений массы радия должна быть положена единица, воспроизводимая указанным эталоном.

2.3 Государственный первичный специальный эталон состоит из комплекса следующих средств измерений:

2.3.1 Образец радия № 5427, изготовленный О.Хёнигшмидтом 2 июня 1934 г. вместе с другими 19 подобными образцами, образующими международную нормализованную систему. Масса радионуклида Ra-226 в образце, определённая при изготовлении и подтвержденная результатами международных сличений, составляет 21,283 мг на дату изготовления образца. Пересчет этого значения на последующие даты проводят с использованием значения периода полураспада (1600 ± 7) лет.

Наряду с единицей массы радия поверочная схема позволяет передавать единицу активности радия A в источниках с использованием соотношения

$$A = m\frac{N_0 \ln 2}{M\ T} \text{ или } A = m \cdot A_m, \quad (1)$$

где A_m — активность единицы массы радия (1 г), определяемая по формуле

$$A_m = \frac{N_0 \ln 2}{M\ T},$$

Издание официальное

m — масса радия

N_a — постоянная Авогадро, равная $6,02214078(18)\cdot10^{23}$ част/моль [2];

ln 2 — натуральный логарифм

M — атомная масса, для Ra-226 M = 226,0254 — атомные единицы массы

T — период полураспада радионуклида Ra-226, равный (1600 ± 7) лет.

С учётом того, что год, в среднем, равен $3,15576\cdot10^7$ с

$$A_m = 3,658\cdot10^{10}\ Бк/г\cdot Ra\text{-}226$$

$$A'_m = 3,658\cdot10^{7}\ Бк/мг\cdot Ra\text{-}226,$$

$$A''_m = 3,658\cdot10^{4}\ Бк/мкг\cdot Ra\text{-}226,$$

$$A'''_m = 36,58\ Бк/нг\cdot Ra\text{-}226.$$

2.3.2 Эталон-копия — образец радия № Х5. Масса радионуклида Ra-226 в образце, определённая при изготовлении и подтвержденная результатами международных сличений, составляет 17,78 мг на 1 января 1988 г. Пересчёт этого значения на последующие даты проводят с использованием значения периода полураспада (1600 ± 7) лет.

2.3.3 Средства передачи единицы массы и активности радия от первичного эталона вторичным и рабочим эталонам:

- установка УЭИ (Установка Эталонная Ионизационная) — трёхэлектродная цилиндрическая ионизационная камера с колодцем.

- установка УЭК (Установка Эталонная Калориметрическая) — дифференциальный калориметр типа РКС-01А для регистрации альфа- и бета-излучения

- установка УЭС (Установка Эталонная Спектрометрическая) — полупроводниковый гамма-спектрометр на основе особо чистого германия типа GMX35P4.

2.3.4 Система контроля за сохранностью стеклянной ампулы с системой сигнализации о разгерметизации (возможной).

2.4 Диапазон значений массы радия, передаваемых государственным специальным эталоном составляет:

- от 10^{-3} до $2\cdot10^2$ мг — для твёрдых источников;

- от 0,01 до $1\cdot10^6$ нг — для растворов радия.

Диапазон значений активности радия для растворов, передаваемых государственным специальным эталоном составляет от 0,37 до $3,7\cdot10^7$ Бк.

Значение эталона, определяющее единицу массы радия, составляет 20,580 мг в пересчёте на 1 января 2012 г.

2.5. Государственный первичный специальный эталон обеспечивает воспроизведение единицы массы радия со значением:

- среднеквадратического отклонения результата измерений S_0 – 0,3 % при проведении 10 независимых измерений;

- неисключённой систематической погрешности θ_0 – 0,2 % (при доверительной вероятности P=0,95);

- относительной стандартной неопределённости, оценённой по типу А – u_{0A} = 0,3%;

- относительной стандартной неопределённости, оценённой по типу В – u_{0B} = 0,1%;

- суммарной относительной стандартной неопределённости — u_0 = 0,3%;

- расширенной относительной неопределённости U_0 – 0,6% при K =2.

2.6 Государственный первичный специальный эталон применяют:

- для установления эквивалентности эталонов национальных метрологических институтов (НМИ) стран, подписавших Договоренность [3] о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых НМИ, в рамках международных сличений;

- для передачи единицы массы и активности радия вторичным и рабочим эталонам.

3 Вторичные эталоны

3.1 В качестве вторичных эталонов используют наборы источников на основе радионуклида радий-226 в диапазоне значений масс радия от 0,001 до 200 мг (от $3,7\cdot10^4$ до $7,3\cdot10^9$ Бк) и растворы радия в диапазоне значений от 0,1 до 10^6 нг (от 3,7 до $3,7\cdot10^7$ Бк).

3.2 Среднеквадратические отклонения результатов сличений $S_{\sum_0}$ вторичных эталонов с первичным эталоном составляют от 0,6 % до 1,2 %.

3.3 Вторичные эталоны применяют для передачи единиц массы и активности радия рабочим эталонам и средствам измерений.

3.4 Для обеспечения сохранности государственного специального эталона при проведении рутинных измерений используют эталон-копию - образец радия № X5, изготовленный Чешским институтом по производству, исследованию и применению радиоизотопов (UVVVR) . В качестве материала для изготовления эталона-копии был использован химически чистый радий, содержащийся в образцах X и XI, изготовленных по заказу Международной Комиссии по радиевым эталонам (Э. Резерфорд, М. Кюри, Ст. Мейер, А. Дебьерн, Ф. Содди, О. Ган и Э. Швейдлер) для распределения между странами радиевых источников, сравненных с парижским и венским международными эталонами и аттестованных, таким образом, в ранге вторичных международных эталонов, и использовавшихся в качестве национальных эталонов СССР до образования новой международной нормализованной системы эталонов массы радия на базе источников, изготовленных О.Хёнигшмидтом в 1934 г.

Масса Ra — 226 в образце № X5, определенная по результатам международных сличений, составляет 17,617 мг в пересчёте на 1 декабря 2012 г.

Эталон-копия обеспечивает воспроизведение единицы массы радия со среднеквадратическим отклонением результатов измерений S_0 = 0,4 % при проведении 10 независимых измерений и неисключённой систематической погрешностью θ_0 = 0,3 % (при доверительной вероятности P=0,95).

4 Рабочие эталоны

4.1 В качестве рабочих эталонов используют наборы источников на основе радионуклида Ra - 226 в диапазоне значений масс радия от 0,001 до 200 мг (от $3{,}7 \cdot 10^4$ до $7{,}3 \cdot 10^9$ Бк) и растворы радия в диапазоне значений от 0,1 до 10^6 нг (от 3,7 до $3{,}7 \cdot 10^7$ Бк).

4.2 Доверительные границы относительной погрешности рабочих эталонов δ_0 при доверительной вероятности P=0,95 составляют от 1,5 % до 3,2 % в зависимости от диапазона.

4.3 Рабочие эталоны применяют для передачи единиц массы и активности радия средствам измерений.

5 Средства измерений

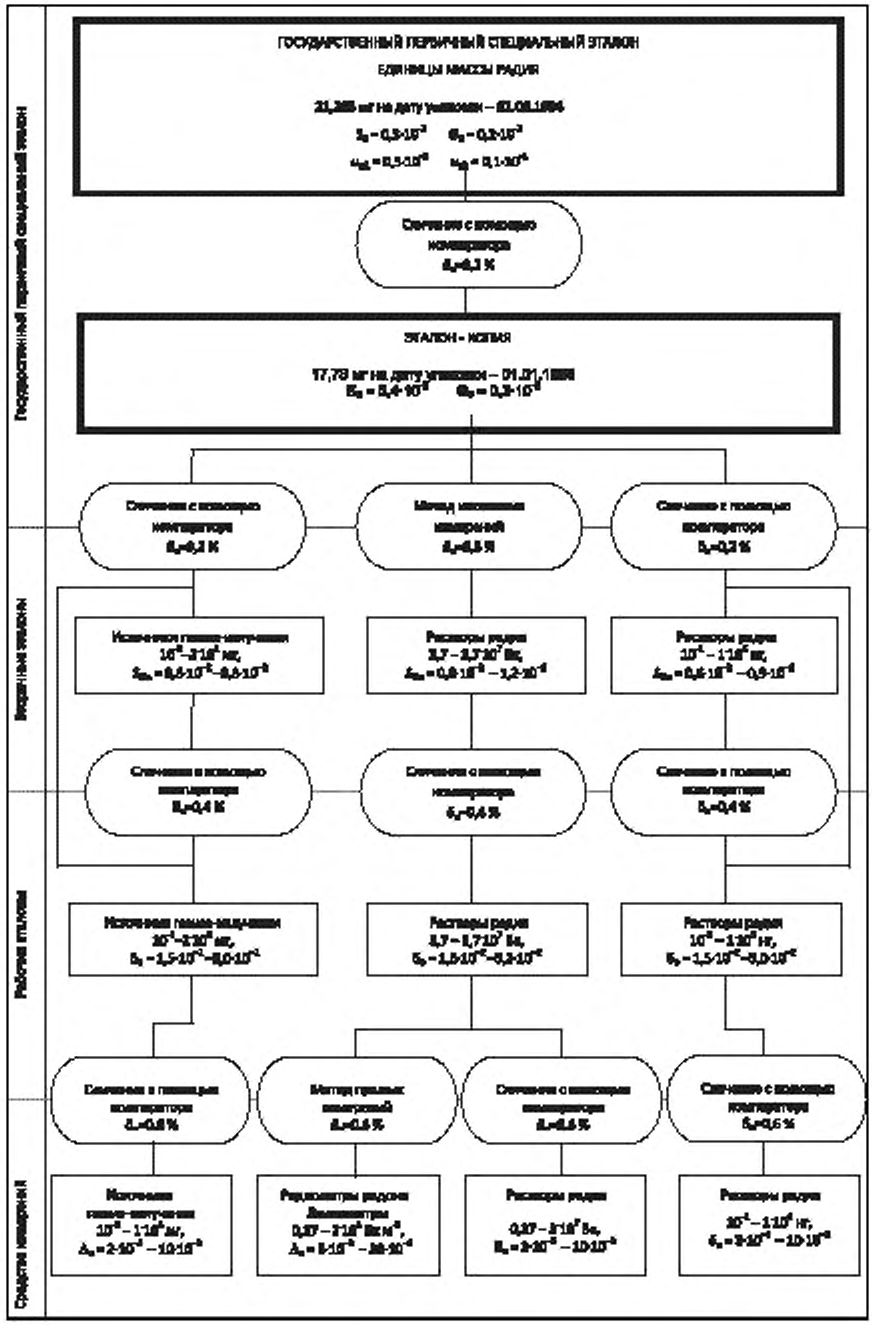
5.1 В качестве средств измерений используют:

- источники гамма-излучения на основе радионуклида Ra-226;
- растворы радия;
- радиометры радона;
- эманометры.

5.2 Пределы допускаемой основной приведённой погрешности Δ_0 средств измерений составляют от 2 % до 30 %.

Приложение А
(обязательное)

Государственная поверочная схема для средств измерений массы и активности радия



Библиография

[1] РМГ 78-2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Излучения ионизирующие и их измерения. Термины и определения

[2] PHYSICAL REVIEW LETTERS 106, 030801 (2011)

[3] Договорённость о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными метрологическими институтами, Париж, 14 октября 1999 г.

УДК 389.14.089.6: 006.354 ОКС 17.020
17.240

Ключевые слова: государственная поверочная схема, эталон, средство измерений, передача единицы, масса радия, активность

Подписано в печать 02.10.2014. Формат 60x841/8.
Усл. печ. л. 0,93. Тираж 42 экз. Зак. 4136
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»,
123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru