ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ИСТОЧНИКИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ИЗ КОБАЛЬТА-60 И ЦЕЗИЯ-137 РАДИОМЕТРИЧЕСКИЕ ОБРАЗЦОВЫЕ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РД 50-465—84

Цена 3 коп.

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1984

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНЫ Государственным комитетом СССР по стандартам

ИСПОЛНИТЕЛИ

А. Ф. Дричко, Е. С. Губкин

ВНЕСЕНЫ Государственным комитетом СССР по стандартам

Член Госстандарта **Л. К. Исаев**

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 23 апреля 1984 г. № 1380

УДК 553.76.089[5]

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ. ИСТОЧНИКИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ИЗ КОБАЛЬТА-60 И ЦЕЗИЯ-137 РАДИОМЕТРИЧЕСКИЕ ОБРАЗЦОВЫЕ. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РД 50-465—84

Взамен ГОСТ 16937—71

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 23 апреля 1984 г. № 1380 срок введения установлен

с 01.07.1985 г.

Настоящие методические указания распространяются на радиометрические образцовые 1-го и 2-го разрядов источники гамма-излучения (далее — источники) из кобальта-60 и цезия-137 с активностью радионуклидов от $1 \cdot 10^7$ до $2 \cdot 10^{11}$ Бк и устанавливают методику их первичной и периодической поверок.

Основные параметры образцовых источников приведены в справочном приложении 1.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции: внешний осмотр (5.1); определение активности радионуклида (5.2); определение доверительной погрешности результата поверки (5.3).

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют следующие средства.

2.1.1. Рабочий эталон единицы активности гамма-излучающих радионуклидов — эталонный набор источников из ^{60}Co и ^{137}Cs в соответствии с ГОСТ 8.033—74 диапазон значений активности радионуклидов от $3 \cdot 10^7$ до $2 \cdot 10^{11}$ Бк; среднее квадратическое отклонение S_0 результата измерений активности радионуклидов в эталонных источниках от $1{,}3 \cdot 10^{-2}$ до $1{,}7 \cdot 10^{-2}$.

2.1.2. Образцовые источники 1-го разряда из ^{60}Co и ^{137}Cs в соответствии с ГОСТ 8.033—74 диапазон значений активности радионуклидов от $3 \cdot 10^7$ до $2 \cdot 10^{11}$ Бк, доверительная погрешность δ_0 результата измерения активности радионуклидов в образцовых источниках 1-го разряда до 6,5%

© Издательство стандартов, 1984

2.1.3 Компаратор, состоящий из цилиндрической ионизационной 4π — камеры и электрометрического устройства, позволяющий измерять активность радионуклидов в образцовых источниках в диапазоне измерений в соответствии с ГОСТ 8.033—74.

Изменение силы ионизационного тока в 4π — камере компаратора не должно превышать 0,3% при изменении положения активной части источников в области центра 4π — камеры в пределах 6 мм по оси и 3 мм по радиусу.

Установка центра источника относительно центра 4π — камеры должны производиться в пределах, не превышающих 1 мм.

Расхождение результатов измерения силы ионизационного тока не должно превышать 0,3% при изменении активности радионуклидов в источниках в 3 раза.

2.1.4. Установка для проверки загрязненности поверхностей капсул источников радиоактивными веществами, например, установка типа УИМ2-2 со скоростью счета от 0,3 до 10000 импульсов в секунду.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия: температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^{\circ}C$; относительная влажность воздуха $(65 \pm 15)\%$.

3.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

проверка загрязненности поверхностей капсул источников радиоактивными веществами методом мазков в соответствии с «Правилами безопасности при транспортировании радиоактивных веществ (ПБТРВ-73)», утвержденными Госкомитетом по использованию атомной энергии СССР, МВД и Минздравом СССР; источники, загрязнение которых превышает предельно допустимые уровни, поверке не подлежат;

подготовка к работе средств измерений в соответствии с технической документацией.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Все работы с источниками следует проводить в соответствии с «Основными санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП-72/80», «Нормами радиационной безопасности НРБ-76», утвержденными Минздравом СССР, и «Правилами безопасности при транспортировании радиоактивных веществ (ПБТРВ-73)».

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр

5.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие источника следующим требованиям: отсутствие

механических повреждений, наличие маркировки, наличие паспорта предприятия изготовителя, наличие свидетельства о предыдущей поверке, соответствие номера на капсуле источника номеру, указанному в паспорте и свидетельстве о поверке источника

5.2 Определение активности радионуклида

5.2.1 Активность радионуклида в источниках определяют относительным методом путем сравнения силы ионизационного тока, создаваемой в 4π-камере гамма-излучением радионуклида в поверяемом и эталонном (образцовом) источниках

5.2.2 Поверяемый и эталонный (образцовый) источники должны иметь одинаковые номинальные размеры, а также одинаковые или наиболее близкие значения активности радионуклида из ряда значений, приведенных в справочном приложении 1

5.2.3 Активность радионуклида в поверяемых источниках определяют в следующей последовательности

5.2.3.1 Проводят пять измерений силы фонового тока в 4π-камере Сила фонового тока не должна превышать 10% от силы тока создаваемой в 4π-камере гамма-излучением поверяемых и эталонных (образцовых) источников

5.2.3.2 Помещают в 4π-камеру эталонный (образцовый) источник и проводят пять измерений силы ионизационного тока в камере

5.2.3.3 Заменяют эталонный (образцовый) источник в 4π-камере поверяемым источником и проводят пять измерений силы ионизационного тока

5.2.3.4 Заменяют поверяемый источник в 4π-камере эталонным (образцовым) источником по п. 5.2.3.2 и повторно проводят пять измерений силы ионизационного тока Результаты повторных измерений должны совпадать в пределах погрешности измерений с результатами по п. 5.2.3.2

5.2.3.5 Повторно проводят пять измерений силы фонового тока в ионизационной камере

5.2.3.6 Вычисляют среднее арифметическое значение силы фонового тока $I_ф$, измеренной в начале и в конце поверки, средние арифметические значения силы ионизационного тока, соответствующие эталонному (образцовому) и поверяемому источникам — I_0 и $I_п$

5.2.3.7 Вычисляют значение активности радионуклида $A_п$ в беккерелях в поверяемом источнике из ^{60}Co по формуле

$$A_п = A_0 K_0 \cdot \frac{I_п - I_ф}{I_0 - I_ф} \qquad (1)$$

и в источнике из ^{137}Cs по формуле

$$A_п = A_0 K_0 \frac{I_п - I_ф}{I_0 - I_ф} \cdot \frac{1 + ab_0}{1 + ab_п}, \qquad (2)$$

где A_0 — активность радионуклида в эталонном (образцовом) ис-

точнике, Бк; K_0 – коэффициент, учитывающий радиоактивный распад радионуклида в эталонном (образцовом) источнике

$$K_0 = \exp\left(-0{,}693\frac{t}{T}\right), \qquad (3)$$

где t — интервал времени от даты последней поверки эталонного (образцового) источника до даты его применения в данной поверке; T — период полураспада радионуклида, a — отношение значений чувствительности ионизационной камеры к гамма-излучению ^{134}Cs и ^{137}Cs, установленное при аттестации поверочной установки; b_0 — отношение активности ^{134}Cs к активности ^{137}Cs в эталонном (образцовом) источнике на дату поверки; $b_п$ — отношение активности ^{134}Cs к активности ^{137}Cs в поверяемом источнике на дату поверки:

$$b_п = b^0_п \exp\left[-0{,}693\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)t_п\right], \qquad (4)$$

где $b^0_п$ — отношение активности ^{134}Cs к активности ^{137}Cs в поверяемом источнике на дату предыдущей поверки; значение $b^0_п$ принимают из свидетельства о предыдущей поверке источника; при первичной поверке допускается использовать значение $b^0_п$, приведенное в паспорте предприятия-изготовителя; T_1 — период полураспада ^{137}Cs; T_2 — период полураспада ^{134}Cs; $t_п$ — интервал времени от даты последней поверки поверяемого источника до даты настоящей поверки или от даты изготовления источника до даты его первичной поверки.

Значение b_0 вычисляют по формуле

$$b_0 = b^0_0 \exp\left[-0{,}693\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)t_0\right], \qquad (5)$$

где b^0_0 и t_0 аналогичны $b^0_п$ и $t_п$ и относятся к эталонному (образцовому) источнику.

5.3. Определение доверительной погрешности результата поверки.

5.3.1. Для определения доверительной погрешности результата поверки предварительно вычисляют оценку суммарного среднего квадратического отклонения $S_{A_п}$ результата определения активности радионуклида $A_п$ в поверяемом источнике:

для источников из ^{60}Co по формуле

$$S_{A_п} = \sqrt{S^2_{I_1} + S^2_{I_1}}, \qquad (6)$$

для источников из ^{137}Cs по формуле

$$S_{A_п} = \sqrt{S^2_{A_0} + S^2_{I_1} + S^2_c + S^2_D + \frac{a^2 b_0^2}{(1+ab_0)^2} S^2_{b^0_0} +}$$

$$+\frac{a^2 b^2_{\text{и}}}{(1+ab_0)^2} S^2_{b^0_{\text{п}}} + \left[\frac{a(b_0-b_{\text{и}})}{(1+ab_0)(1+ab_{\text{и}})}\right]^2 S^2_{\text{a}} , \qquad (7)$$

где S_{A_0}, $S_{I_{\text{г}}}$, $S_{b^0_0}$, $S_{b^0_{\text{п}}}$, S_{a} — оценки суммарных средних квадратических отклонений результатов определения значений величин A_0, $I_{\text{п}}/I_0$, b^0_0, $b^0_{\text{и}}$, a; S_c и S_{D} — оценки средних квадратических отклонений, учитывающие некоторое различие размеров соответственно активных частей и капсул источников из ^{137}Cs.

Значения S_{A_0} для эталонных источников приводят в паспортах на эти источники. Для образцовых источников 1-го разряда, в свидетельствах о поверке которых приводят доверительную погрешность результата поверки δ_0 при доверительной вероятности 0,99, значение $S_{A_0} = \frac{\delta_0}{2,6}$.

Значения $S_{b^0_0}$ и $S_{b^0_{\text{п}}}$ также определяют по значениям доверительных погрешностей $\delta_{b^0_0}$ и $\delta_{b^0_{\text{и}}}$, приводимым в свидетельствах о поверке источников:

$$S_{b^0_0} = \frac{\delta b_0^0}{2,6} \text{ и } S_{b^0_{\text{п}}} = \frac{\delta b_{\text{и}}^0}{2,6} .$$

Допускается использовать значение $\delta_{b^0_{\text{и}}}$, приведенное в паспорте предприятия-изготовителя.

Значения $S_0 = 0,4\%$ для источников из ^{137}Cs типов от ИГИ-Ц-3-1 до ИГП-Ц-3-10. Для остальных типов источников из ^{137}Cs от ИГИ-Ц-4-1 до ИГИ-Ц-4-6, приведенных в справочном приложении 1, $S_c = 0$.

Значение $S_{\text{D}} = 0,15\%$ для источников типов от ИГИ-Ц-4-1 до ИГП-Ц-4-6. Для источников типов от ИГИ-Ц-3-1 до ИГИ-Ц-3-10 значения $S_{\text{D}} = 0$.

5.3.2. Доверительную погрешность результата поверки $\delta_{A_{\text{п}}}$ вычисляют для доверительной вероятности 0,99 по формуле

$$\delta_{A_{\text{п}}} = 2,6\, S_{A_{\text{п}}}$$

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Результаты первичной поверки предприятие-изготовитель оформляет записью в паспорте на источник.

6.2. Результаты ведомственной поверки источника оформляют в порядке, установленном ведомственной метрологической службой.

6.3. При положительных результатах государственной поверки на источник выдают свидетельство о государственной поверке по форме, установленной Госстандартом. Форма записи оборотной стороны свидетельства приведена в обязательных приложениях 2 и 3.

6.4. При отрицательных результатах государственной и ведомственной поверок в паспорте на источник делают запись о запрещении применения источника и выдают извещение о его непригодности. Свидетельство о государственной поверке аннулируют.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОБРАЗЦОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

Радионуклид ^{137}Cs

Тип источника	Активность нуклида в источнике, Бк, не более	Примечание
ИГИ-Ц-3-1	$0{,}64 \cdot 10^7$	Источники диаметром 5 мм и высотой 7 мм в одинарной ампуле диаметром $(6 \pm \pm 0{,}2)$ мм и высотой (10_{-1}) мм
ИГИ-Ц-3-2	$1{,}28 \cdot 10^7$	
ИГИ Ц-3-2	$3{,}20 \cdot 10^7$	
ИГИ-Ц-3-4	$6{,}65 \cdot 10^7$	
ИГИ-Ц-3-5	$1{,}28 \cdot 10^8$	
ИГИ-Ц-3-6	$3{,}20 \cdot 10^8$	
ИГИ-Ц-3-7	$6{,}65 \cdot 10^8$	
ИГИ Ц-3-8	$1{,}28 \cdot 10^9$	
ИГИ-Ц-3-9	$3{,}20 \cdot 10^9$	
ИГИ-Ц-3-10	$4{,}50 \cdot 10^9$	
ИГИ-Ц-4-1	$6{,}65 \cdot 10^9$	Источники диаметром 6 мм и высотой 6,5 мм в двойной ампуле диаметром $(8 \pm 0{,}2)$ мм и высотой (12_{-1}) мм
ИГИ-Ц-4-2	$1{,}28 \cdot 10^{10}$	
ИГИ-Ц-4-3	$3{,}08 \cdot 10^{10}$	
ИГИ-Ц-4-4	$6{,}35 \cdot 10^{10}$	
ИГИ-Ц-4-5	$1{,}22 \cdot 10^{11}$	
ИГИ-Ц-4-6	$2{,}44 \cdot 10^{11}$	

Радионуклид ^{60}Co

Тип источника	Активность нуклида в источнике, Бк, не более
ГИК 1 4 ГИК 1 5 ГИК 2 7 ГИК 2 8 ГИК 2 9 ГИК 2 10 ГИК 2 11 ГИК 2 12 ГИК 2 13 ГИК 2 14 ГИК 2 15 ГИК 2 16 ГИК 2 17 ГИК 2 18	ГОСТ 24101—80

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

ФОРМА ЗАПИСИ ОБОРОТНОЙ СТОРОНЫ СВИДЕТЕЛЬСТВА О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОВЕРКЕ ОБРАЗЦОВЫХ РАДИОМЕТРИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ИЗ КОБАЛЬТА-60

1 Активность радионуклида кобальт 60 в источнике равна

A = Бк

Доверительная погрешность измерения активности радионуклида кобальт-60 при доверительной вероятности 0,99 равна _____ %.

2 Дата поверки _____
число, месяц, год

3 Период полураспада кобальта 60 принят равным _____ лет

4 Срок действия свидетельства _____
число, месяц, год

Поверитель _____
подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

ФОРМА ЗАПИСИ ОБОРОТНОЙ СТОРОНЫ СВИДЕТЕЛЬСТВА О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОВЕРКЕ ОБРАЗЦОВЫХ РАДИОМЕТРИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ИЗ ЦЕЗИЯ-137

1. Активность радионуклида цезий-137 в источнике равна:

$A =$ Бк.

Доверительная погрешность измерения активности радионуклида цезий-137 при доверительной вероятности 0,99 равна _____ %.

2. Дата поверки _____
число, месяц, год

3. Отношение активности примеси радионуклида цезий-134 к активности радионуклида цезий-137 в источнике на дату поверки равно:

$b_н =$ %

Доверительная погрешность определения отношения $b_н$ при доверительной вероятности 0,99 равна _____ %.

4. Период полураспада цезия-134 принят равным _____ лет

цезия-137 « » _____ лет

5. Срок действия свидетельства _____
число, месяц, год

Поверитель _____
подпись

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Источники гамма-излучения из кобальта-60 и цезия-137 радиометрические образцовые. Методика поверки

Редактор *Н. А. Аргунова*
Технический редактор *В. И. Тушева*
Корректор *Г. И. Чуйко*

Н/К

Сдано в наб. 05 06 84 Подп в печ 02.10 84 Т—13519 Формат изд. 60×90¹/₁₆ Бумага кн-журнальная Гарнитура литературная Печать высокая 0,75 усл п. л. 0,75 усл. кр.-отт. 0,51 уч.-изд. л. Тир. 3000 Зак 2664 Изд. № 8232/4 Цена 3 коп.

gost.e-ecolog.ru

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Миндауго, 12/14. Зак. 2664