

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**

**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 Государст-
венного комитета СССР по стандартам от 23 апреля 1984 г. № 1380**

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 8033—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 8033—74 диапазон значений активности радионуклидов от $3 \cdot 10^7$ до $2 \cdot 10^{11}$ Бк, доверительная погрешность δ результата измерения активности радионуклидов в образцовых источниках 1-го разряда до 6,5%

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 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$; 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 Поверяемые и эталонный (образцовый) источники должны иметь одинаковые номинальные размеры, а также одинаковые или более 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_{ϕ} , измеренной в начале и в конце поверки, средние арифметические значения силы ионизационного тока, соответствующие эталонному (образцовому) и поверяемому источникам — I_0 и I_{π}

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

$$A_{\pi} = A_0 K_0 \cdot \frac{I_{\pi} - I_{\phi}}{I_0 - I_{\phi}} \quad (1)$$

и в источнике из ^{137}Cs по формуле

$$A_{\pi} = A_0 K_0 \frac{I_{\pi} - I_{\phi}}{I_0 - I_{\phi}} \cdot \frac{1 + ab_0}{1 + ab_{\pi}}, \quad (2)$$

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

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

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

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; $b_{\text{п}}$ — отношение активности ^{134}Cs к активности ^{137}Cs в поверяемом источнике на дату поверки:

$$b_{\text{п}} = b_{\text{п}}^0 \exp\left[-0,693 \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right) t_{\text{п}}\right], \quad (4)$$

где $b_{\text{п}}^0$ — отношение активности ^{134}Cs к активности ^{137}Cs в поверяемом источнике на дату предыдущей поверки; значение $b_{\text{п}}^0$ принимают из свидетельства о предыдущей поверке источника; при первичной поверке допускается использовать значение $b_{\text{п}}^0$, приведенное в паспорте предприятия-изготовителя; T_1 — период полураспада ^{137}Cs ; T_2 — период полураспада ^{134}Cs ; $t_{\text{п}}$ — 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

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

где b_0^0 и t_0 аналогичны $b_{\text{п}}^0$ и $t_{\text{п}}$ 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 $S_{A_{\text{п}}}$ результата определения активности радионуклида $A_{\text{п}}$ в поверяемом источнике: для источников из ^{60}Co по формуле

$$S_{A_{\text{п}}} = \sqrt{S_{I_1}^2 + S_{I_2}^2}, \quad (6)$$

для источников из ^{137}Cs по формуле

$$S_{A_{\text{п}}} = \sqrt{S_{A_0}^2 + S_{I_1}^2 + S_c^2 + S_D^2 + \frac{a^2 b_0^2}{(1+ab_0)^2} S_{b_0^0}^2 +}$$

$$+ \frac{a^2 b_{II}^2}{(1 + a b_{II})^2} S_{b_{II}}^2 + \left[\frac{a(b_0 - b_{II})}{(1 + a b_{II})(1 + a b_{II})} \right]^2 S_a^2, \quad (7)$$

где S_{A_c} , S_{I_r} , $S_{b_0^0}$, $S_{b_{II}^0}$, S_a — оценки суммарных средних квадратических отклонений результатов определения значений величин A_0 , I_{II}/I_0 , b_0^0 , b_{II}^0 , 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 $S_{b_{II}^0}$ также определяют по значениям доверительных погрешностей $\delta_{b_0^0}$ и $\delta_{b_{II}^0}$, приводимым в свидетельствах о поверке источников:

$$S_{b_0^0} = \frac{\delta_{b_0^0}}{2,6} \text{ и } S_{b_{II}^0} = \frac{\delta_{b_{II}^0}}{2,6}.$$

Допускается использовать значение $\delta_{b_{II}^0}$, приведенное в паспорте предприятия-изготовителя.

Значения $S_0 = 0,4\%$ для источников из ^{137}Cs типов от ИГИ-Ц-3-1 до ИГИ-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 $S_D = 0,15\%$ для источников типов от ИГИ-Ц-4-1 до ИГИ-Ц-4-6. Для источников типов от ИГИ-Ц-3-1 до ИГИ-Ц-3-10 значения $S_D = 0$.

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

$$\delta_{A_{II}} = 2,6 S_{A_{II}}$$

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 ⁶⁰Со

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

$$A = \quad \text{Бк}$$

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

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

1. Активность радионуклида цезий-137 в источнике равна:

$$A = \quad \text{Бк.}$$

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:

$$b_n = \quad \%$$

Доверительная погрешность определения отношения b_n 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. 60×90^{1/16} Бумага кн-жур-
нальная 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.

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