

**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  $^{60}\text{Co}$  и  $^{137}\text{Cs}$  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  $^{60}\text{Co}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в соответствии с ГОСТ 8 033—74 диапазон значений активности радионуклидов от  $3 \cdot 10^7$  до  $2 \cdot 10^{11}$  Бк, доверительная погрешность  $\delta$  результата измерения активности радионуклидов в образцовых источниках 1-го разряда до 6,5%

2.1.3 Компаратор, состоящий из цилиндрической ионизационной  $4\pi$  — 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  $4\pi$  — камере компаратора не должно превышать 0,3% при изменении положения активной части источников в области центра  $4\pi$  — камеры в пределах 6 мм по оси и 3 мм по радиусу.

Установка центра источника относительно центра  $4\pi$  — 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 проверки должны соблюдаться следующие условия: температура окружающего воздуха ( $20-5$ )<sup>°</sup>С; относительная влажность воздуха ( $65 \pm 15$ )%.

3.2. Перед проведением проверки 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, проверке 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 проверке, соответствие номера на капсуле источника номеру, указанному в паспорте и свидетельстве о проверке 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  $I_{\phi}$ , измеренной в начале и в конце проверки, средние арифметические значения силы ионизационного тока, соответствующие эталонному (образцовому) и поверяемому источникам —  $I_0$  и  $I_{\pi}$

5.2.3.7 Вычисляют значение активности радионуклида  $A_{\pi}$  в беккерелях в поверяемом источнике из  $^{60}\text{Co}$  по формуле

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

и в источнике из  $^{137}\text{Cs}$  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  $^{134}\text{Cs}$  и  $^{137}\text{Cs}$ , установленное при аттестации поверочной установки;  $b_0$  — отношение активности  $^{134}\text{Cs}$  к активности  $^{137}\text{Cs}$  в эталонном (образцовом) источнике на дату поверки;  $b_{\text{п}}$  — отношение активности  $^{134}\text{Cs}$  к активности  $^{137}\text{Cs}$  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  $^{134}\text{Cs}$  к активности  $^{137}\text{Cs}$  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  $^{137}\text{Cs}$ ;  $T_2$  — период полураспада  $^{134}\text{Cs}$ ;  $t_{\text{п}}$  — 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  $^{60}\text{Co}$  по формуле

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

для источников из  $^{137}\text{Cs}$  по формуле

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

$$+ \frac{a^2 b_n^2}{(1 + ab_n)^2} S_{b_n^0}^2 + \left[ \frac{a(b_0 - b_n)}{(1 + ab_0)(1 + ab_n)} \right]^2 S_a^2, \quad (7)$$

где  $S_{A_i}$ ,  $S_{I_i}$ ,  $S_{b_0^0}$ ,  $S_{b_n^0}$ ,  $S_a$  — оценки суммарных средних квадратических отклонений результатов определения значений величин  $A_0$ ,  $I_n/I_0$ ,  $b_0^0$ ,  $b_n^0$ ,  $a$ ;  $S_c$  и  $S_D$  — оценки средних квадратических отклонений, учитывающие некоторое различие размеров соответственно активных частей и капсул источников из  $^{137}\text{Cs}$ .

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  $\delta_0$  при доверительной вероятности 0,99, значение  $S_{A_0} = \frac{\delta_0}{2,6}$ .

Значения  $S_{b_0^0}$  и  $S_{b_n^0}$  также определяют по значениям доверительных погрешностей  $\delta_{b_0^0}$  и  $\delta_{b_n^0}$ , приводимым в свидетельствах о поверке источников:

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

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

Значения  $S_0 = 0,4\%$  для источников из  $^{137}\text{Cs}$  типов от ИГИ-Ц-3-1 до ИГИ-Ц-3-10. Для остальных типов источников из  $^{137}\text{Cs}$  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  $\delta_{A_n}$  вычисляют для доверительной вероятности 0,99 по формуле

$$\delta_{A_n} = 2,6 S_{A_n}$$

## 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 обратной стороны свидетельства приведена в обязательных приложениях 2 и 3.

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

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Справочное

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОБРАЗЦОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

Радионуклид  $^{137}\text{Cs}$

| 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 <sup>60</sup>Co**

| Тип источника   | Активность нуклида в источнике, Бк, не более |
|---|--|
| ГИК 1 4<br>ГИК 1 5<br>ГИК 2 7<br>ГИК 2 8<br>ГИК 2 9<br>ГИК 2 10<br>ГИК 2 11<br>ГИК 2 12<br>ГИК 2 13<br>ГИК 2 14<br>ГИК 2 15<br>ГИК 2 16<br>ГИК 2 17<br>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  

$$A = \text{Бк}$$
 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<sup>1/16</sup> 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