

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**ИСТОЧНИКИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ИЗ РАДИЯ-226**  
**РАДИОМЕТРИЧЕСКИЕ ОБРАЗЦОВЫЕ И РАБОЧИЕ.**  
**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**РД 50-457—84**

Цена 3 коп.

Москва  
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ  
1984

**РАЗРАБОТАНЫ** Государственным комитетом СССР по стандартам  
**ИСПОЛНИТЕЛИ**

А. Ф. Дричко, канд. техн. наук, 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 2 марта 1984 г. № 647

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Источники гамма-излучения из радия-226  
радиометрические образцовые и рабочие.  
Методика поверки

РД  
50-457-84

Взамен  
ГОСТ 12526-67  
и Инструкции 301-59

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 2 марта 1984 г. № 647 срок введения установлен

с 01.07. 1985 г

Настоящие методические указания распространяются на радиометрические образцовые 1-го и 2-го разрядов и рабочие источники гамма-излучения из радия-226 (далее — источники) с массой радия от 0,001 до 200 мг и устанавливают методику поверки рабочих и образцовых источников.

Основные параметры источников приведены в справочном приложении I.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п. 5.1);
- определение массы радия (п. 5.2);
- определение доверительной погрешности результата поверки (п. 5.3).

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют следующие средства поверки.

2.1.1. Рабочий эталон единицы массы радия в соответствии с ГОСТ 8.036-74:

диапазон значений массы радия от 0,001 до 200 мг; среднее квадратическое отклонение  $S_0$  результата измерения массы радия от  $0,6 \cdot 10^{-2}$  до  $0,7 \cdot 10^{-2}$ .

2.1.2. Образцовые источники 1-го и 2-го разрядов в соответствии с ГОСТ 8.036-74: диапазон значений массы радия от 0,001 до 200 мг;

доверительные погрешности  $\delta_0$  результата измерений массы радия в образцовых источниках 1-го разряда — от 2,5 до 3%, в источниках 2-го разряда — от 3 до 3,5% при доверительной вероятности 0,99.

2.1.3. Компаратор, состоящий из цилиндрической ионизационной 4л-камеры и электрометрического устройства, позволяющий производить измерение массы радия в соответствии с ГОСТ 8.036—74.

Изменение силы ионизационного тока в 4л-камере компаратора не должно превышать 0,3% при изменении положения активной части источников в области центра 4л-камеры в пределах отрезков ее оси длиной 60 мм и радиуса 3 мм.

2.1.4. Установки для проверки загрязненности поверхностей капсул источников радиоактивными веществами типов УИМ2-2 и УИМ2-1еМ 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  $(60 \pm 15)\%$ .

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 нормативно-технической документацией на них

### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Все работы с источниками следует проводить в соответствии с действующими «Нормами радиационной безопасности НРБ-76», «Основными санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП-72/80», утвержденными Минздравом СССР.

4.2. Транспортировать источники из хранилища следует в защитных контейнерах с соблюдением требований безопасности.

4.3. При извлечении источника из защитного контейнера, внешнем осмотре источника и его перемещении в 4л-камеру поверочной установки следует пользоваться манипуляционным столиком с за-

щитным экраном, перископическим зеркалом и дистанционными инструментами

4.4 Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на расстоянии 1 м от поверхности защитного контейнера и защиты 4π-камеры поверочной установки не должна превышать  $2 \cdot 10^{-10}$  А/кг

4.5 Контроль облучения лиц, проводящих поверку, должен включать использование переносных дозиметров

## 5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1. Внешний осмотр

5.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено 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 массы радия

5.2.1 Массу радия-226 в источниках определяют относительным методом путем сравнения силы ионизационного тока, создаваемой в 4π-камере гамма-излучением радия поверяемого и эталонного (образцового) источников

5.2.2 Поверяемый и эталонный (образцовый) источники должны иметь одинаковые форму, размеры, материал капсул и номинальные значения массы радия из ряда номинальных значений, приведенных в справочном приложении 1.

5.2.3 Массу радия в поверяемых источниках определяют в следующей последовательности

5.2.3.1 Проводят пять измерений силы фонового тока в 4π-камере

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 4π-камере.

5.2.3.6. Вычисляют среднее арифметическое значение силы фонового тока  $I_{\text{ф}}$ , измеренной в камере в начале и в конце поверки, средние арифметические значения силы ионизационного тока, со-

ответствующим эталонному (образцовому) и поверяемому источникам  $I_0$  и  $I_n$  (см справочное приложение 3)

5.2.3.7. Вычисляют значение массы радия  $M_n$  в поверяемом источнике по формуле

$$M_n = M_0 K_0 \frac{I_n - I_\Phi}{I_0 - I_\Phi} C, \quad (1)$$

где  $M_0$  — масса радия в эталонном (образцовом) источнике;

$K_0$  — значение коэффициента, учитывающего радиоактивный распад радия в эталонном (образцовом) источнике, определяемого по формуле

$$K_0 = \exp(-0,693 \frac{t}{T}), \quad (2)$$

где  $t$  — интервал времени от даты последней проверки эталонного (образцового) источника до даты его применения в данной проверке;

$T$  — период полураспада радия-226;

$C$  — коэффициент, уменьшающий систематическую погрешность результата проверки, обусловленную различием самопоглощения сравниваемых источников с номинальными значениями массы радия от 1 мг и выше. Коэффициент  $C$  вычисляют по формуле

$$C = 1 + 1,2 \cdot 10^{-2} (\sqrt[3]{M'_n} - \sqrt[3]{M'_0}) - 0,6 \cdot 10^{-4} (M'_n - M'_0), \quad (3)$$

$$\text{где } M'_n = M_0 K_0 \frac{I_n - I_\Phi}{I_0 - I_\Phi}, \quad (4)$$

$$M'_0 = M_0 K_0.$$

Значения коэффициента  $C$  для источников с номинальным значением массы радия 0,1 мг и менее равны 1.

5.3. Определение доверительной погрешности результата проверки

5.3.1. Для определения доверительной погрешности результата проверки предварительно вычисляют оценку суммарного среднего квадратического отклонения  $S_{M_n}$  результата определения массы радия  $M_n$  в поверяемом источнике

$$S_{M_n} = \sqrt{S_{M_0}^2 + S_{I_r}^2 + S_c^2}, \quad (5)$$

где  $S_{M_0}$ ,  $S_{I_r}$ ,  $S_c$  — оценки суммарных средних квадратических отклонений результатов определения величин  $M_0$ ,  $I_r = I_n/I_0$  и  $C$ .

Значения  $S_{M_0}$  для эталонных источников по ГОСТ 8.036—74 содержатся в паспортах на эти источники. Для образцовых источников 1-го и 2-го разрядов, в свидетельствах о проверке которых приводят доверительную погрешность  $\delta_{M_0}$  результата проверки при доверительной вероятности 0,99, значение  $S_{M_0} = \delta_{M_0}/2,5$

Значение  $S_c$  при сравнении источников с номинальными значениями массы радия 50, 100 и 200 мг составляют соответственно 0,1%, 0,15% и 0,25%. При сравнении источников с меньшей массой радия значения  $S_c$  принимаются равными нулю

Примечание В формуле (5) не учтены погрешности определения коэффициента  $K$ , силы фонового тока  $I_{\phi}$  и погрешность, связанная с некоторыми различиями размеров стандартных капсул сравниваемых источников. В каждом случае оценка суммарного среднего квадратического отклонения не более 0,1%

5.3.2. Доверительную погрешность результата поверки  $\delta_{M_n}$  вычисляют при доверительной вероятности 0,99 по формуле

$$\delta_{M_n} = 2,6 \cdot S_{M_n} \quad (6)$$

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. При положительных результатах поверки, проведенной в органах государственной метрологической службы, на рабочие и образцовые источники выдают свидетельство о государственной поверке по форме, утвержденной Госстандартом. Форма записи оборотной стороны свидетельства приведена в обязательном приложении 2.

6.2. Ведомственная поверка рабочих и образцовых источников оформляется в порядке, установленном ведомственной метрологической службой.

6.3. При отрицательных результатах государственной и ведомственной поверок в паспорте на рабочие и образцовые источники делают запись о запрещении применения источников

ПРИЛОЖЕНИЕ 1  
Справочное

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ИСТОЧНИКОВ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ИЗ РАДИЯ-226

1. Источники из радия 226 производства СССР

1.1. Изготовлены из порошка безводного бромистого радия, заключенного в одинарные ампулы из стекла марки Ц 32, не содержащего бора, с внутренним диаметром  $(3,6 \pm 0,1)$  мм, толщиной стенок  $(0,5 \pm 0,1)$  мм, длиной в пределах 38—42 мм. Ампулы помещены в съемные капсулы из сплава платины (90%) и иридия (10%) с толщиной стенок  $(0,5 \pm 0,025)$  мм

Номинальное значение массы радия в источниках 0,001, 0,01, 0,1, 1, 5, 10, 100 и 200 мг

1.2. Изготовлены из порошка безводного бромистого радия, заключенного в двойные ампулы из стекла марки Ц 32, диаметр внутренней ампулы 3,6 мм, длина  $(3,0 \pm 0,5)$  мм, диаметр наружной ампулы 7,9 мм, длина  $(40 \pm 5)$  мм, ампулы помещены в съемные капсулы из нержавеющей стали марки 1Х18Н10Т или никели





### ПРИМЕР ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПОВЕРКЕ ОБРАЗЦОВЫХ ИСТОЧНИКОВ

В примере использованы результаты измерений при поверке образцового источника 1 го разряда. Вычисленные по п 5.2.3.6 настоящих методических указаний средние арифметические значения силы ионизационных токов  $I_0$ ,  $I_n$  и  $I_\phi$  равны  $I_0=0,984 \cdot 10^{-9}$  А,  $I_n=0,826 \cdot 10^{-9}$  А,  $I_\phi=1 \cdot 10^{-12}$  А

Масса радия  $M_0$  в рабочем эталоне, используемом в поверке, приведенная в его паспорте, равна  $M_0=10,83$  мг

Интервал времени  $t$  от даты последней персаттестации рабочего эталона до момента применения в данной поверке равен  $t=3$  года

Период полураспада  $T$  радия 226 равен  $T=1600$  года

По формулам (2), (3) и (4) настоящих методических указаний  $K_0=0,99$ ,  $M_1=10,82$  мг,  $M'=9,08$  мг,  $C=0,998$

Отсюда масса радия  $M_n$  в поверяемом источнике, вычисляемая по формуле (1), равна  $M=9,06$  мг

При определении доверительной погрешности  $\delta_{M_1}$  значение среднего квадратического отклонения  $S_{M_0}$  принято из паспорта на рабочий эталон равным  $0,6\%$

Погрешность измерения отношения силы токов, определяемая погрешностью измерения силы тока примененной компараторной установкой, характеризуется значением  $S_{I_1}$ , равным  $0,6\%$

Значение  $S_c$  равно 0 по п 5.3.1 настоящих методических указаний

Отсюда, значение  $S_{M_1}$ , вычисляемое по формуле (5) настоящих методических указаний, равно  $S_{M_1}=0,85\%$ , а доверительная погрешность  $\delta_{M_1}$  при доверительной вероятности  $P=0,99$  по формуле (6) настоящих методических указаний равна  $\delta_{M_1}=2,2\%$

Таким образом, результат поверки равен  $M_n=9,06$  мг,  $\delta_{M_n}=2,2\%$ ,  $P=0,99$

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Источники гамма-излучения из радия-226  
радиометрические образцовые и рабочие.

Методика поверки

РД 50-457—84

Сдано в наб. 17.01.84 Подп. в печ. 26.07.84 Гр. изд. Формат 60×90 1/16 Бумага газетная  
Гарнитура лигатурная Печать высокая 0,625 мм и т. 0,625 усл. кр.-отт. 0,48 уч.-изд. л.  
Тираж 3000 экз. Зак. 2042 Цена 3 коп. Изд. № 8170/4

---

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП,  
Новопресненский пер., д. 3.  
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Миндауго, 12/11.