



«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

И. Ханов

2009 г.

**Радиометры активности радионуклидов
Curiementor 3, Curiementor 4**

**Методика поверки
МП 2101-003-2009**

н.р. 43293-09

И.о.руководителя отдела
ГЦИ СИ, ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»


Н.Н.Моисеев

« 07 » декабря 2009 г.

**Санкт-Петербург
2009**

Настоящая методика поверки распространяется на радиометры активности радионуклидов Curiementor 3 и Curiementor 4 (далее радиометры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Первичная поверка проводится при ввозе по импорту и после ремонта, периодическая - в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – 1 год.

Поверка должна осуществляться органами государственной метрологической службы Ростехрегулирования России или метрологическими службами юридических лиц, аккредитованных в установленном порядке на право проведения государственной поверки радиометрических средств измерений.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Проверка правильности установленных градуировочных коэффициентов радиометра	7.2.2	Да	Да
Определение показаний радиометра от контрольного источника*)	7.2.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.3		
Определение основной относительной погрешности радиометра при измерении активности раствора цезия-137 в штатной кювете	7.3.1	Да	Нет
Определение основной относительной погрешности радиометра при измерении активности радионуклида цезия-137 в источнике типа ОСГИ -Р	7.3.2	Да	Да
Определение основной относительной погрешности радиометра путем сличения его показаний с показаниями эталонного радиометра для одного и того же радионуклида	7.3.3	Нет	Да
Оформление результатов поверки	8	Да	Да

*) При наличии контрольного источника в комплекте радиометра.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2. Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о государственной поверке.

Таблица 2

№ п/п	Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования	Технические характеристики
1	Эталонный (образцовый) раствор 1-го разряда из цезия-137 в штатной кювете	Активность не менее 0,7 МБк, доверительная погрешность $\delta = \pm 1,5 \%$ ($P=0,95$), масса раствора ≈ 2 г
2	Эталонный (образцовый) источник 1-го разряда из цезия-137 типа ОСГИ-Р	Активность не менее 0,7 МБк, доверительная погрешность $\delta = \pm 3,0 \%$ ($P=0,95$)
3	Радиометр- дозкалибратор – эталон 1-го разряда)	Доверительная погрешность $\delta = \pm 3,0 \%$ ($P=0,95$)
4	Термометр лабораторный по ГОСТ 28498-90	Цена деления 0,1 °С. Диапазон измерений 10 – 40 °С.
5	Барометр типа БАММ-1	Цена деления 1 кПа. Диапазон измерения 60 – 120 Па
6	Гигрометр психрометрический ВИТ-1	Диапазон измерения влажности от 20% до 90% Цена деления шкалы 0,2°С Абсолютная погрешность измерения влажности $\pm 7 \%$.
7	Дозиметр рентгеновского и гамма-излучения ДКС-АТ1121	Диапазон измерения мощности амбиентного эквивалента дозы 0,050 – 10 ⁷ мкЗв/ч; Погрешность не более $\pm 15 \%$.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению измерений допускаются лица, имеющие профессиональные знания в области радиометрии при работе с источниками гамма-излучения и изучившие руководство по эксплуатации радиометров.

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования документов: Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009), СанПин 2.6.1.2523-09. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99), СП .6.1.799-99.
2. К работе должны привлекаться только сотрудники, имеющие допуск к работе с источниками ионизирующих излучений.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- | | |
|---|---|
| - температура окружающего воздуха, °С | 20 ± 5 ; |
| - относительная влажность воздуха при температуре плюс, % | $60 \begin{smallmatrix} +20 \\ -30 \end{smallmatrix}$; |
| - атмосферное давление, кПа | $101,3 \begin{smallmatrix} +5,4 \\ -15,3 \end{smallmatrix}$; |
| - напряжение питающей сети переменного тока, В | $220 \pm 4,4$ |
| - радиационный фон, мкЗв/ч | не более 0,15 |

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка комплектности радиометра и документации на него;
- проверка наличия свидетельства о первичной поверке (при периодической поверке);
- подготовка эталонного раствора цезия-137, необходимого для поверки радиометра, приведение данных об активности раствора на дату поверки;
- подготовка эталонного источника из цезия-137 типа ОСГИ, необходимого для поверки радиометра, приведение данных об активности источника на дату поверки;
- подготовка к работе радиометра- дозкалибратора – эталона 1-го разряда.
- подготовка средств защиты персонала от излучения.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений и дефектов на блоках радиометра;
- отсутствие повреждений кабеля или разъема ионизационной камеры.

7.2 Опробование

При опробовании должны быть проведены следующие операции:

7.2.1 Ионизационную камеру радиометра соединяют с дисплейным блоком с помощью кабеля в соответствии с руководством по эксплуатации, и включают дисплейный блок в сеть;

- проводят опробование кнопок управления радиометром;
- после прогрева радиометра измеряют фон и вводят его значение в память прибора;

7.2.2 Проверка правильности установленных градуировочных коэффициентов радиометра

Проверку проводят, вызывая установленные градуировочные коэффициенты радиометра из памяти дисплейного блока и сравнивая их значения с соответствующими значениями, имеющимися в документации. Если значения градуировочных коэффициентов не совпадают, то прибор не допускается к поверке и считается непригодным для измерений.

Примечание.

Градуировочные коэффициенты K_{0i} определены Изготовителем на основе измерения активности соответствующих радионуклидов по отношению к активности образцового раствора цезия-137, для которого градуировочный коэффициент принят за 1. Градуировочные коэффициенты внесены в память дисплейного блока радиометра и в документацию на радиометр.

7.2.3 Определение показаний радиометра от контрольного источника

Источник помещают на дно колодца в штатном приспособлении или на другое место, предусмотренное инструкцией по эксплуатации прибора.

Измерения проводят в режиме цезия-137 10 раз с усреднением показаний.

Отклонение показаний радиометра от номинального значения при измерении контрольного источника должно составлять не более 0,5% в год (с учетом поправки на период полураспада цезия-137), что соответствует показателю долговременной стабильности радиометра, указанной в РЭ.

Если отклонение показаний радиометра от номинального значения при измерении контрольного источника составляет более 0,5% в год (с учетом поправки на период полураспада цезия-137), то это может свидетельствовать о том, давление газа в ионизационной камере изменилось и не соответствует требованиям, указанным в РЭ.

Результат измерений контрольного источника заносят в свидетельство о поверке.

7.3 Определение метрологических характеристик радиометра

7.3.1 Определение основной относительной погрешности радиометра при измерении активности эталонного раствора цезия-137 в штатной кювете

7.3.1.1 В отсутствие источника излучения определяют радиационный фон радиометра.

7.3.1.2 Штатную кювету с раствором цезия-137 устанавливают на дно приспособления для установки ампул в камеру, центрируют ее в приспособлении и помещают в ионизационную камеру радиометра.

7.3.1.3 Устанавливают на дисплейном блоке режим измерения цезия-137. Проводят 20 измерений активности, A_i эталонного раствора 1-го разряда цезия-137 в штатной кювете i и определяют среднее (с учетом фона) значение \bar{A} :

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n A_i, \quad (1)$$

где n – число измерений (показаний на табло дисплейного блока)

7.3.1.4 Определяют отклонение показаний радиометра, Θ при измерении эталонного раствора цезия-137 1-го разряда в штатной кювете по формуле (2):

$$\Theta = \frac{\bar{A} - A_0}{A_0} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где A_0 – активность эталонного раствора цезия-137 на дату поверки радиометра (по свидетельству на раствор).

7.3.1.5 Основную погрешность радиометра Δ при измерении эталонного раствора 1-го разряда при 95% доверительной вероятности рассчитывают по формуле:

$$\Delta = 1,1 \sqrt{\delta_0^2 + \Theta^2} \quad (3)$$

где Θ – отклонение показаний радиометра в соответствии с (2)

δ_0 – доверительная ($P=0,95$) погрешность результата измерения активности цезия-137 в эталонном растворе (из свидетельства на раствор).

7.3.1.6 Результат поверки считают положительным, если полученное значение основной погрешности не превышает $\pm 5,5\%$.

7.3.2 Определение основной относительной погрешности радиометра при измерении активности эталонного источника из цезия-137 типа ОСГИ –Р

7.3.2.1 В отсутствие источника излучения определяют радиационный фон радиометра

7.3.2.2 Источник типа ОСГИ-Р из цезия-137 устанавливают на дно приспособления для установки ампул в камеру и помещают в ионизационную камеру.

7.3.2.3 Выполняют измерения аналогично п.п 7.3.1.3; 7.3.1.4.

7.3.2.4 Основную погрешность радиометра Δ при измерении эталонного источника 1-го разряда типа ОСГИ -Р рассчитывают по формуле:

$$\Delta = 1,1 \sqrt{\delta_0^2 + \Theta^2} \quad (4),$$

где $\delta_0 = 3 \%$ - доверительная погрешность результата измерения активности цезия-137 в эталонном источнике 1-го разряда типа ОСГИ-Р;

Θ - отклонение показаний радиометра при измерении активности эталонного источника типа ОСГИ-Р, определяемое по формуле :

$$\Theta = \frac{\bar{A} - A_0}{A_0} \cdot 100\%, \quad (5)$$

A_0 - активность цезия-137 в эталонном источнике 1-го разряда типа ОСГИ-Р на дату поверки радиометра (по свидетельству на источник);

\bar{A} - среднее-арифметическое значение (с учетом фона) из 20 показаний радиометра при измерении активности цезия-137 в источнике типа ОСГИ-Р .

7.3.2.5 Результат поверки считают положительным, если полученное значение основной погрешности не превышает $\pm 5,5 \%$.

Определение основной относительной погрешности радиометра при периодической поверке

Основную относительную погрешность радиометра при периодической поверке определяют либо методом прямых измерений активности радионуклида цезия-137 в эталоне 1-ого разряда – источнике типа ОСГИ-Р (п.7.3.2) либо методом сличения показаний поверяемого радиометра с показаниями радиометра- дозкалибратора – эталона 1-го разряда с использованием раствора одного из радионуклидов, зафиксированных в памяти радиометра.

7.3.3 Определение погрешности поверяемого радиометра путем сличения его показаний с показаниями эталонного радиометра-дозкалибратора

7.3.3.1 Поверяемый и эталонный радиометр размещают в непосредственной близости друг от друга и устанавливают на дисплейном блоке каждого из них режим измерения того радионуклида, который будет использоваться при поверке.

7.3.3.2 Определяют радиационный фон обоих радиометров. При определении радиационного фона радиометров кювета с раствором радионуклида должна находиться во временном хранилище.

7.3.3.3 Кювету с раствором радионуклида устанавливают на дно приспособления для установки ампул в камеру, центрируют ее в приспособлении и помещают в ионизационную камеру поверяемого радиометра.

7.3.3.4 Выполняют измерения в соответствии с п.7.3.1

7.3.3.5 Убирают кювету с раствором радионуклида во временное хранилище.

7.3.3.6 Проверяют радиационный фон эталонного радиометра: его установившееся значение должно быть равно значению радиационного фона по п.7.3.3.2.

7.3.3.7 Кювету с раствором радионуклида устанавливают на дно приспособления для установки ампул в камеру, центрируют ее в приспособлении и помещают в ионизационную камеру эталонного радиометра.

7.3.3.8 Выполняют измерения в соответствии с п.7.3.1.

7.3.3.9 Отклонение показаний поверяемого радиометра от показаний эталонного радиометра при измерении раствора выбранного радионуклида определяют по формуле:

$$\Theta = \frac{\bar{A} - \bar{A}_0}{\bar{A}_0} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где \bar{A}_0 – среднее значение показаний эталонного радиометра,

\bar{A} – среднее значение показаний поверяемого радиометра.

7.3.3.10 Основную относительную погрешность радиометра Δ рассчитывают по формуле:

$$\Delta = 1,1 \sqrt{\delta_0^2 + \Theta^2} \quad (7)$$

где Θ – отклонение показаний поверяемого радиометра в соответствии с (6);

$\delta_0 = 3\%$ – доверительная погрешность эталонного радиометра-дозкалибратора

(из свидетельства о поверке).

7.3.3.11 Результат поверки считают положительным, если полученное значение основной погрешности не превышает $\pm 5,5\%$.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки выдают свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с ПР 50.2.006-94.

В свидетельство о первичной поверке заносят:

- показания от контрольного источника при его наличии (на дату поверки);
- основную относительную погрешность радиометра при измерении активности эталонного раствора цезия-137 в штатной кювете;
- основную относительную погрешность радиометра при измерении активности эталонного источника из цезия-137 типа ОСГИ –Р.

В свидетельство о периодической поверке заносят:

- показания от контрольного источника при его наличии (на дату поверки);
- основную относительную погрешность радиометра при измерении активности эталонного источника из цезия-137 типа ОСГИ –Р;

При поверке с помощью эталонного радиометра-дозкалибратора

- основную относительную погрешность радиометра при измерении активности радионуклида в растворе;
- показания от контрольного источника при его наличии (на дату поверки).

8.2 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности с указанием причины непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94.