

СОГЛАСОВАНО

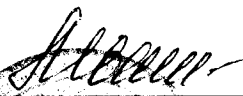
УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

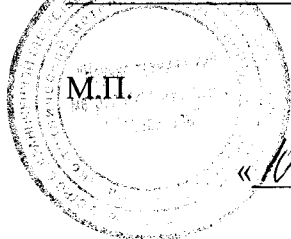
Руководитель ГЦИ СИ ФАО «СНИИП»

ООО «НТМЦ «Поверитель»

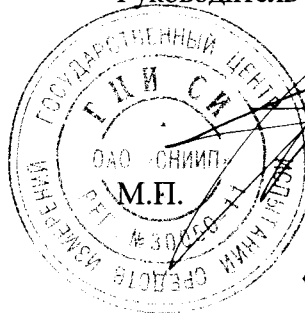
А.И.Ризин



М.В.Иванова



«10» 06 2013 г.



«10» 06 2013 г.

**РАДИОМЕТР РАДОНА
И ЕГО ДОЧЕРНИХ ПРОДУКТОВ РАСПАДА «РАМОН-01М»
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

Москва 2013

Настоящая методика поверки распространяется на радиометр радона и его дочерних продуктов распада «Рамон-01М» (далее радиометр). Устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Радиометр предназначен для определения эквивалентной равновесной объёмной активности (ЭРОА) радона Rn^{222} в воздухе жилых и производственных помещений и в атмосферном воздухе. Радиометр работает в автоматическом (работа без помощи оператора) или полуавтоматическом режимах.

Межповерочный интервал -1 год.

1.Операции поверки

1.1 Перечень операций, проводимых при поверке приведён в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции		
		При первичной поверке		При периодической поверке
		При выпуске из производства	После ремонта	
Внешний осмотр	6.1	да	да	да
Опробование	6.2	да	да	да
Определение метрологических характеристик: -определение основной относительной погрешности в режиме измерения ЭРОА радона; -Определение чувствительности регистрации внешнего альфа-излучения; -определение нелинейности градуировочной характеристики.	6.3	да	да	да
	6.3.1			
	6.3.2			
	6.3.3			

2.Средства поверки

2.1 Перечень эталонов и вспомогательных средств измерений приведён в таблице 2.

Таблица 2.

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначения и наименования нормативных документов, регламентирующих технические требования и/или метрологические и основные технические характеристики средства поверки
1	2
6.1	Производиться визуально
6.2	Эталонный радиометр радона с диапазоном измерения ЭРОА радона от 4 до $5 \cdot 10^5$ Бк/м ³ Эталонные источники альфа-частиц 2-го разряда с радионуклидом Pu^{239} с рабочей поверхностью 1,0 см ² и номинальным значением активности от 4,29 до $2,25 \cdot 10^3$ Бк

2.2 Все эталоны и вспомогательные средства измерений должны быть поверены (аттестованы) и иметь действующие оттиски поверительных клейм или сертификаты о поверке.

2.3 Допускается применять другие средства поверки обеспечивающие требуемые точности измерений.

3. Требования безопасности и к квалификации персонала.

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования:

К поверке допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию обученных правилам работы с источниками ионизирующего излучения.

Перед началом работы с радиометром персонал должен ознакомиться с техническим описанием, паспортом и инструкцией по эксплуатации, входящей в комплект поставки радиометра.

3.2 Поверка должна проводиться в полном соответствии с требованиями документов СГТОРБ-2003, «Санитарно-гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности» и НРБ-99 «Нормы радиационной безопасности».

4. Условия поверки

4.1 Поверку радиометров следует проводить при внешнем фоне гамма-излучения не превышающем $1,4 \cdot 10^{-12}$ А/кг (30 мкР/ч), в нормальных условиях:

- Температура окружающей среды воздуха (20±5) °С;
- Относительной влажности воздуха (30-80) %;
- Атмосферном давлении (84-106,6) кПа;
- Отсутствие внешних электрических и магнитных полей (кроме земного), механических воздействий (тряски, вибрации)

5. Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные работы в соответствии с эксплуатационной документацией на средства измерения и оборудование, используемое при поверке.

6. Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливается:

- Наличие и соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации
- Отсутствие на поверхности корпуса радиометра трещин, царапин, вмятин.

6.1.2 Радиометр не удовлетворяющий данным требованиям к проведению поверки не допускается.

6.2 Опробование

Опробование радиометра заключается в проверке работоспособности воздуходувного устройства, блока детектирования альфа-излучения в режиме регистрации альфа-излучения и времени установления рабочего режима, которое не должно превышать 1 мин.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной относительной погрешности в режиме измерения ЭРОА радона.

Для определения основной относительной погрешности используется эталонный радиометр радона и воздушная среда с содержанием ЭРОА радона. Определение погрешности производят не менее чем в четырёх точках диапазона измерений. В каждой точке производится по пять параллельных измерений ЭРОА радона эталонным радиометром-Сз, и представленным на испытания радиометром – С.

Основную относительную погрешность δ , в процентах, вычисляют по формуле

$$\delta = \left(\frac{\bar{C} - \bar{C}_э}{\bar{C}_э} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где $\bar{C}_э$ - среднее арифметическое пяти измерений ЭРОА радона эталонным радиометром.

\bar{C} - среднее арифметическое пяти измерений ЭРОА радона радиометром, представленным на испытания.

Значение δ не должно выходить за пределы $\pm 15\%$.

6.3.2 Определение чувствительности регистрации внешнего альфа-излучения.

Определение чувствительности радиометр проводят с помощью четырёх эталонных альфа источников 2-го разряда с радионуклидом Pu^{239} и номинальными значениями активности: 4,29 Бк; 29,1 Бк; $2,306 \cdot 10^2$ Бк, $2,25 \cdot 10^3$ Бк.

Источник устанавливают в держатель, который помещают в блок детектирования. Источник должен быть расположен против детектора активной поверхностью в сторону детектора. Проводят по пять параллельных измерений количества импульсов. Верхний предел измерений ($5 \cdot 10^5$ Бк/м³) обеспечивается применением эталонного источника с номинальным значением активности $2,25 \cdot 10^3$ Бк путём увеличения времени набора импульсов до 100с.

Значение чувствительности $\varepsilon_{эi}$, 1/(Бк·с), от i-го источника вычисляют по формуле:

$$\varepsilon_{эi} = \frac{1}{A_{эi} \cdot n} \cdot \sum_{i=1}^n \left(\frac{N_i}{t} - N_{\phi} \right), \quad (2)$$

Где, n- число измерений;

$A_{эi}$ – активность источника, Бк;

t- время измерения ,с;

N_i - i-ое измерение количества импульсов в единицу времени, имп/с;

N_{ϕ} – фоновое значение, имп/с.

Среднее значение чувствительности не должно выходить за пределы допустимых значений, указанных в технической документации.

6.3.3 Определение нелинейности градуировочной характеристики

Определение нелинейности градуировочной характеристики радиометра на основании результатов, полученных в п. 6.3.2. Для этого определяют среднее значение чувствительности радиометра $\bar{\varepsilon}$, 1/(Бк·с), по формуле

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{m} \cdot \sum_{k=1}^m \varepsilon_{эi}, \quad (3)$$

Где, m- количество эталонных источников, с помощью которых определялась чувствительность;

$\varepsilon_{эi}$ – значение чувствительности от источника, 1/(Бк·с).

Из полученных значений чувствительности выбирают $\varepsilon_{\max(\min)}$ значения.

Нелинейность градуировочной характеристики, в процентах, вычисляют по формуле:

$$J = \frac{|\bar{\varepsilon} - \varepsilon_{\max(\min)}|}{\bar{\varepsilon}} \cdot 100 \quad (4)$$

Полученное значение нелинейности градуировочной характеристики не должно выходить за пределы $\pm 15\%$.

7. Оформление результатов поверки.

7.1 Результаты измерений в процессе поверки заносят в протокол поверки (приложение А).

7.2 Радиометр считается прошедшим поверку с положительным результатом, если его погрешность не превышает установленных пределов допускаемой основной погрешности.

7.3 Положительные результаты поверки удостоверяются оттиском поверительного клейма, который наносят на корпус радиометра и выписывают сертификат о поверке.

7.4 При отрицательных результатах поверки радиометры к применению не допускают. Сертификат о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин несоответствия.

Определение нелинейности градуировочной характеристики

Таблица 3

Эталонное значение чувствительности, $(\text{Бк} \cdot \text{с})^{-1}$	Расчётное среднее значение чувствительности, $(\text{Бк} \cdot \text{с})^{-1}$	Максимальное значение измерений чувствительности, $(\text{Бк} \cdot \text{с})^{-1}$ (из таблицы №2)	Минимальное значение чувствительности, $(\text{Бк} \cdot \text{с})^{-1}$ (из таблицы №2)	Полученное значение нелинейности градуировочной характеристики, %	Допускаемое значение нелинейности градуировочной характеристики, %
Источник №1					±15
Источник №2					±15
Источник №3					±15
Источник №4					±15

Заключение результатов поверки _____

Поверитель _____

« ____ » _____ 20 ____ г.

Приложение А
(обязательное)
(форма)

Протокол № _____

Поверки _____

Тип _____ № _____

Значение предела допускаемой относительной погрешности, % _____

Представленного _____

Определение основной относительной погрешности в режиме измерения ЭРОА радона

Таблица 1.

ЭРОА радона, измеренная эталонным радиометром, Бк/м ³	Среднее эталонное значение ЭРОА радона, Бк/м ³	ЭРОА радона, измеренная радиометром «РАМОН-01М», Бк/м ³	Среднее значение ЭРОА радона, Бк/м ³	Основная относительная погрешность, %

Определение чувствительности регистрации внешнего альфа-излучения

Таблица 2

Активность источника, Бк	Фоновое значение, имп/с	Значение количества импульсов, измеренное радиометром, имп/с	Среднее значение чувствительности радиометра, (Бк·с) ⁻¹
	Среднее значение	Среднее значение	