

Комитет технического регулирования и метрологии  
Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан  
Республиканское государственное предприятие  
«Казахстанский институт метрологии»

СОГЛАСОВАНО

Директор  
ТОО «СОЛО ЛЛП (SOLO LLP)»  
Исмаилов О.А.  
«19» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель  
РГП «КазИИМетр»

«7» \_\_\_\_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2018 г.

*И. Шабалин*

Радиометр радиоактивных аэрозолей «РАМОН-02»  
и его модификации

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РАЗРАБОТАНО

Технический директор  
ТОО «СОЛО ЛЛП (SOLO LLP)»

«19» \_\_\_\_\_ 2018 г.  
Абеленцев В.В.

№. 04.02.12353-2019  
23-01-19

- атмосферное давление, кПа, .....  $100 \pm 4$ .

## 5 Подготовка к поверке

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

## 6 Проведение поверки и обработка результатов измерений

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие механических повреждений радиометра;
- комплектность;
- наличие руководства по эксплуатации, паспорта, технического описания и инструкции по эксплуатации.

### 6.2 Опробование

Включают радиометр и проверяют его работоспособность согласно технической документации (ТД).

Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

Результат проверки соответствия программного обеспечения считают положительным, если идентификационное наименование ПО, отображающееся при включении радиометров, соответствует указанному в Таблице 3.

Таблица 3

Наименование ПО	Идентификационное наименование программного обеспечения	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	Номер версии ПО
Встроенное программное обеспечение радиометров «РАМОН-02»	РАМОН	Не определен *	Не определен *	Не определен *

Примечание - \* ПО записывается на стадии производства. Доступа к цифровому идентификатору нет.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

#### 6.3.1 Определение чувствительности регистрации альфа-излучения

Определение чувствительности радиометра проводят с помощью набора эталонных альфа-источников 2-го разряда типа ИП9 с радионуклидом  $\text{Pu}^{239}$  и значениями активности в соответствии с пунктом 6 настоящей методики поверки примерно: от 4 Бк до  $2 \times 10^3$  Бк.

Источник устанавливают в держатель, который помещают в блок детектирования. Источник должен быть расположен против детектора активной поверхностью в сторону детектора. Проводят измерение количества импульсов за 100 секунд.

Значение чувствительности  $\varepsilon_n$ , 1/(Бкс), от данного  $i$ -го источника вычисляют по формуле (1):

$$\varepsilon_n = \frac{1}{A_n \cdot n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{N_i}{T} - N_{\Phi} \right) \quad (1)$$

где,

$n$  — количество измерений;

$A_n$  — активность источника, Бк;

$T$  — время измерения, с;

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

$N_{\Phi}$  — фоновое значение количества импульсов в единицу времени, имп/с.

Аналогичные измерения проводят с другими образцовыми источниками. Полученные значения чувствительности от каждого источника не должны выходить за пределы допустимых отклонений от номинального значения, приведенного в паспорте радиометра.

### 6.3.2 Определение нелинейности градуировочной характеристики

Определение нелинейности градуировочной характеристики радиометра проводят на основании результатов, полученных в п. 6.1. Для этого определяют среднее значение чувствительности радиометра  $\bar{\varepsilon}$ , 1/(Бкс), по формуле (2):

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \varepsilon_k \quad (2)$$

где,  $m$  — количество эталонных источников, с помощью которых определялась чувствительность;

$\varepsilon_k$  — значение чувствительности от источника, 1/(Бкс).

Из полученных значений чувствительности выбирают  $\varepsilon_{\max(\text{min})}$  значения. Нелинейности градуировочной характеристики, в процентах, вычисляют по формуле (3):

$$J = \frac{[\varepsilon - \varepsilon_{\max(\text{min})}]}{\bar{\varepsilon}} \cdot 100 \quad (3)$$

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

### 6.3.3 Определение предела допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭРОА радона $R_n$

Для определения предела допускаемой основной относительной погрешности измерения требуется воздушная среда с содержанием ЭРОА радона или радонный генератор и рабочий эталон для измерения радона. Рабочий эталон и поверяемый радиометр с помощью гибких шлангов подключают к генератору радона. Проводится пять параллельных измерений ЭРОА радона  $R_n$  рабочим эталоном и поверяемым радиометром. Определяют погрешность измерения  $\delta_{\text{ЭРОА}}, \%$  в  $i$ -ом измерении по формуле (4):

$$\delta_{\text{ЭРОА}} = \frac{S_{\text{ЭРОА}} - S_{\text{радиом}}}{S_{\text{радиом}}} \times 100 \quad (4)$$

где  $S_{\text{ЭРОА}}$  — показания рабочего эталона после  $i$ -го замера;

$S_{\text{радиом}}$  — показания поверяемого радиометра после  $i$ -го замера.

Затем находят среднее значение предела допускаемой основной относительной погрешности  $\delta_{ЭРОА}$  по формуле (5):

$$\overline{\delta_{ЭРОА}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_{ЭРОАi} \quad (5)$$

где  $n$  - число измерений.

Находят значение поправочного коэффициента  $K_{ЭРОА}$  по формуле (6):

$$K_{ЭРОА} = \left( 1,0 + \frac{\delta_{ЭРОА}}{100} \right) \quad (6)$$

Значение  $K_{ЭРОА}$  вводится в память радиометра и автоматически учитывается при каждом измерении.

#### 6.3.4 Определение основной относительной погрешности в режиме измерения ОА радона

Для определения предела допускаемой основной относительной погрешности измерения требуется воздушная среда (почва, вода) с содержанием ОА радона или радонный генератор и рабочий эталон для измерения радона. Рабочий эталон и поверяемый радиометр с помощью гибких шлангов подключают к генератору радона. Проводится пять параллельных измерений ОА радона  $Rn^{222}$  рабочим эталоном и поверяемым радиометром.

Определяют погрешность измерения  $\delta_{ОАi}$  % в  $i$ -ом измерении по формуле (7):

$$\delta_{ОАi} = \frac{C_{ОАi1} - C_{ОАi2}}{C_{ОАi2}} \times 100 \quad (7)$$

где  $C_{ОАi1}$  - показания рабочего эталона после  $i$ -го замера;

$C_{ОАi2}$  - показания поверяемого радиометра после  $i$ -го замера.

#### 6.3.5 Определение основной относительной погрешности в режиме измерения ДЖА (ОА альфа-излучателей)

Для определения предела допускаемой основной относительной погрешности измерения требуется набор эталонных альфа-источников 2-го разряда типа ИП9 с радионуклидом  $Pu-239$  и номинальными значениями активности примерно: от 4 Бк до  $2 \times 10^3$  Бк. Источник устанавливают в держатель, который помещают в блок детектирования.

Источник должен быть расположен против детектора активной поверхностью в сторону детектора. Проводят по пять измерений ДЖА (ОА альфа-излучения) от каждого источника. Основную относительную погрешность  $\delta_{ОА}$  в процентах, вычисляют по формуле (8):

$$\delta_{ОА} = \frac{C_{ОАi} \times k - C_{ант}}{C_{ант}} \times 100 \quad (8)$$

где  $C_{ОАi}$  - значение активности рабочих эталонов ИП9, Бк;

$C_{ант}$  - среднее значение пяти измерений ДЖА испытываемым радиометром, Бк/м<sup>3</sup>;

$k$  - поправочный размерный коэффициент, учитывающий различия в геометрии при измерениях активности фильтра и рабочих эталонов и обеспечивающий соразмерность образцовой и измеряемой величин, м<sup>3</sup>. Определяется в процессе калибровки радиометра заводом-изготовителем и указывается в руководстве по эксплуатации.

#### 6.3.6 Определение основной относительной погрешности в режиме измерения ОА бета-излучателей

Для определения предела допускаемой основной относительной погрешности измерения требуется набор эталонных бета-источников 2-го разряда типа 1СО с радионуклидом  $Sr-90+Y-90$  и номинальными значениями активности примерно: от 15 Бк до  $10^4$  Бк. Источник устанавливают в держатель, который помещают в блок детектирования.

Источник должен быть расположен против детектора активной поверхностью и сторону детектора. Проводят по пять измерений ОА бета-излучения от каждого источника. Основную относительную погрешность  $\delta_{\beta 1}$  в процентах, вычисляют по формуле (9):

$$\delta_{\beta 1} = \frac{C_{\beta 1} \times k - C_{\beta 11}}{C_{\beta 11}} \times 100 \quad (9)$$

где  $C_{\beta 11}$  — значение активности рабочих эталонов  $^{137}\text{Cs}$ , Бк;

$C_{\beta 1}$  — среднее значение пяти измерений испытываемым радиометром, Бк/м<sup>2</sup>;

$k$  — поправочный размерный коэффициент, учитывающий различия в геометрии при измерениях активности фильтра и рабочих эталонов и обеспечивающий соразмерность образцовой и измеряемой величины, м<sup>2</sup>. Определяется в процессе калибровки радиометра заводом-изготовителем и указывается в руководстве по эксплуатации.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты измерений в процессе поверки заносят в протокол поверки.

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

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 причины несоответствия.