


ООО "ПОЛИМАСТЕР"

**СОГЛАСОВАНО**  
Генеральный директор  
ООО "ПОЛИМАСТЕР"  
  
Д. Н. Бурый  
2014 г.



**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор БелГИМ  
Н.А. Жагора  
2014 г.


**ДОЗИМЕТР-РАДИОМЕТР  
МКС-PM1410**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МРБ МП. 2412 - 2014**

## 1 Вводная часть

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дозиметров-радиометров МКС-PM1410, МКС-PM1410А, МКС-PM1410М (далее прибор) и соответствует Методическим указаниям МИ 1788 "Приборы дозиметрические для измерения экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы, поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в воздухе фотонного излучения. Методика поверки", ГОСТ 8.040-84 "Радиометры загрязненности поверхностей бета- активными веществами. Методика поверки», ГОСТ 8.041-84 "Радиометры загрязненности поверхностей альфа- активными веществами», ГОСТ 8.355-79 «Радиометры нейтронов. Методы и средства поверки», а также рекомендациям МИ 2513-99 «Радиометры нейтронов. Методика поверки на установке типа УКПН (КИС НРД МБм)».

1.2 Первичной поверке подлежат приборы, выпускаемые из производства.

1.3 Периодической поверке подлежат приборы, находящиеся в эксплуатации или на хранении, через установленные межповерочные интервалы.

1.4 Внеочередная поверка приборов проводится до окончания срока действия периодической поверки в следующих случаях:

- после ремонта приборов;
- при необходимости подтверждения пригодности приборов к применению;
- при вводе приборов в эксплуатацию, отправке (продаже) потребителю, а также перед передачей в аренду по истечении половины межповерочного интервала на них.

Внеочередная поверка приборов после ремонта проводится в объеме, установленном в методике поверки для первичной поверки.

1.5 Поверка приборов должна проводиться органами метрологической службы Госстандарта или органами, аккредитованными на проведение данных работ.

Периодичность поверки приборов, находящихся в эксплуатации, – 12 мес.

## 2 Операции поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик: - определение допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – МЭД) фотонного излучения;	8.3.1	Да	Да
- определение допускаемой основной относительной погрешности измерения амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – ЭД) фотонного излучения;	8.3.2	Да	Да
- определение относительного энергетического разрешения в режиме накопления сцинтилляционных спектров;	8.3.3	Да	Да

Продолжение таблицы 1

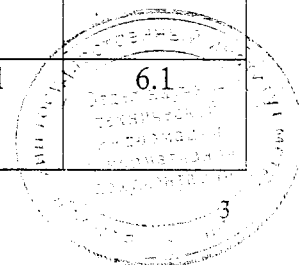
1	2	3	4
- определение допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД нейтронного излучения;	8.3.4	Да	Да
- определение основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа- излучения;	8.3.5	Да	Да
- определение основной относительной погрешности измерения плотности потока бета- излучения	8.3.6	Да	Да

## 3 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 2.

Таблица 2

Наименование эталонных и вспомогательных средства поверки	Основные метрологические и технические характеристики	Номер пункта методики при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Эталонная поверочная дозиметрическая установка по ГОСТ 8.087-2000 с набором источников $^{137}\text{Cs}$	Диапазон измерения МЭД от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч. Погрешность аттестации установки не более $\pm 6\%$	8.3.1, 8.3.2	8.3.1, 8.3.2
Эталонные источники альфа-излучения с радионуклидом $^{239}\text{Pu}$ одного из типов 4П9, 5П9, 6П9 с рабочей поверхностью площадью 40, 100 и 160 см <sup>2</sup> соответственно	Плотность потока от 10 до $5 \cdot 10^5$ мин <sup>-1</sup> ·см <sup>-2</sup> . Погрешность аттестации эталонных источников не более 6 %	8.3.5	8.3.5
Эталонные источники бета – излучения с радионуклидом $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ одного из типов 4СО, 5СО, 6СО с рабочей поверхностью площадью 40, 100 и 160 см <sup>2</sup> соответственно	Плотность потока от 10 до $10^6$ мин <sup>-1</sup> ·см <sup>-2</sup> . Погрешность аттестации эталонных источников не более 6 %	8.3.6	8.3.6
Эталонные спектрометрические гамма- источники ОСГИ-3-2 ( $^{137}\text{Cs}$ , $^{57}\text{Co}$ )	Погрешность аттестации эталонных источников не более 4 %	8.3.3	8.3.3
Установка поверочная нейтронного излучения по ГОСТ 8.521-84 с комплектом образцовых нейтронных $\text{Pu}$ - $\alpha$ - $\text{Be}$ радионуклидных источников I-го разряда, создающая коллимированное поле нейтронов	Аттестованная по МЭД нейтронного излучения в диапазоне от $5 \cdot 10^{-10}$ до $10^{-6}$ Зв/с. Погрешность аттестации эталонных источников не более 9 %	8.3.4	8.3.4
Термометр	Цена деления 1 °С. Диапазон измерения температуры от 10 до 40 °С	6.1	6.1



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Барометр	Цена деления 1 кПа. Диапазон измерения атмосферного давления от 60 до 120 кПа. Основная погрешность не более 0,2 кПа	6.1	6.1
Измеритель влажности	Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 30 до 90 %. Погрешность измерения не более $\pm 5\%$	6.1	6.1
Дозиметр гамма-излучения	Диапазон измерения МЭД внешнего гамма – фона от 0,1 до 10 мкЗв/ч. Допускаемая основная относительная погрешность измерения не более $\pm 20\%$	6.1	6.1

#### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, аттестованных в качестве государственных поверителей в установленном порядке.

#### 5 Требования безопасности

5.1 По степени защиты от поражения электрическим током прибор соответствует оборудованию класса III ГОСТ 12.2.091-2002.

5.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с СанПиН от 31.12 2013 г. № 137 «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения» и СанПиН от 28.12 2012 г. № 213 «Требования к радиационной безопасности».

5.3 Процесс поверки должен быть отнесен к работе с вредными условиями труда.

#### 6 Условия поверки

6.1 Поверку прибора необходимо проводить в нормальных климатических условиях:

температура окружающей среды..... $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$   
 относительная влажность воздуха ..... 60 (+20;- 30) %  
 атмосферное давление..... 101,3 (+5,4; -15,3) кПа  
 внешнее фоновое гамма- излучение.....не более 0,2 мкЗв/ч

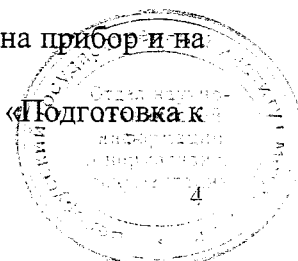
#### 7 Подготовка к поверке

7.1 Поверка прибора осуществляется при полностью заряженных встроенных аккумуляторах.

7.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить паспорт на прибор и руководства по эксплуатации (РЭ) на прибор и на блок детектирования альфа- бета- излучений (БДАБ);

- подготовить прибор и БДАБ к работе, как указано в разделах РЭ «Подготовка к использованию»;



- подготовить средства измерений и вспомогательное оборудование к поверке в соответствии с их технической документацией.

## 8 Проведение поверки

### 8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемого прибора требованиям паспорта;
- наличия в паспорте на прибор отметки о первичной поверке или свидетельства о последней поверке;
- наличие четких маркировочных надписей на приборе;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу прибора.

### 8.2 Опробование

8.2.1 При проведении опробования необходимо выполнить следующие операции:

- проверить работоспособность прибора, как указано в разделах РЭ «Контроль работоспособности»;
- установить максимальные значения порогов по МЭД согласно разделу «Работа в режиме установки» РЭ на прибор.

8.2.3 При проведении опробования БДАБ необходимо выполнить следующие операции:

- подключить БДАБ к прибору или к ПК;
- включить прибор или персональный компьютер (ПК) и проверить работоспособность БДАБ, как указано в разделе «Контроль работоспособности» РЭ на БДАБ.

### 8.3 Определения метрологических характеристик

8.3.1 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД фотонного излучения провести следующим образом:

- 1) включить прибор и установить максимальные значения порогов по МЭД;
- 2) установить прибор на поверочную дозиметрическую установку с источником гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$  так, чтобы тыльная сторона прибора была обращена к источнику излучения, ось потока излучения проходила через отмеченный геометрический центр гамма-детектора и совпадала с нормалью, проведенной через геометрический центр детектора. Геометрический центр детектора обозначен значком “+” на корпусе прибора;
- 3) включить измерение МЭД фотонного излучения. При установлении значения статистической погрешности менее 5 % снять пять результатов измерения МЭД внешнего фона гамма-излучения (далее – гамма-фона) в отсутствии источника излучения. Результаты измерения снять с интервалом не менее 60 с и рассчитать среднее значение МЭД фона  $\bar{H}_\phi$ , по формуле

$$\bar{H}_\phi = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 H_{\phi i}, \quad (1)$$

где  $H_{\phi i}$  – i-ое показание прибора при измерении МЭД гамма-фона, мкЗв/ч;

- 4) последовательно установить прибор на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр гамма-детектора совпал с контрольными точками, в которых эталонное значение МЭД  $H_{0j}$ , равно 0,8; 8,0; 80,0; 800,0 мкЗв/ч, 8,0; 80,0; 800,0 мЗв/ч, 8,0 Зв/ч;

- 5) при установлении значения статистической погрешности менее 5 % снять

пять результатов измерения МЭД гамма-излучения в каждой контрольной точке. Результаты измерения снять с интервалом не менее 30 с и рассчитать среднее значение МЭД  $\bar{H}_j$  для каждой контрольной точки, по формуле

$$\bar{H}_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 H_{ji}, \quad (2)$$

где  $H_{ji}$  – i-ый результат измерения МЭД гамма-излучения в j-ой проверяемой контрольной точке, мкЗв/ч;

б) вычислить относительную погрешность измерения  $Q_j$ , %, по формуле

$$Q_j = \left| \frac{(\bar{H}_j - \bar{H}_\phi) - H_{oj}}{\bar{H}_j} \right| \times 100 \quad (3)$$

где  $\bar{H}_j$  – среднее измеренное значение МЭД в проверяемой контрольной точке, мкЗв/ч;

$\bar{H}_\phi$  – среднее значение МЭД гамма-фона, мкЗв/ч;

$H_{oj}$  – эталонное значение МЭД в проверяемой контрольной точке, мкЗв/ч;

7) рассчитать доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД  $\delta$ , %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\delta_{\text{МЭД}} = 1,1 \sqrt{(Q_0)^2 + (Q_j)^2}, \quad (4)$$

где  $Q_0$  – погрешность эталонной дозиметрической установки, %;

$Q_j$  – относительная погрешность измерения в проверяемой контрольной точке, рассчитанная по формуле (3), %.

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения МЭД для всех проверяемых точек, рассчитанные по формуле (4), не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности, рассчитанных по формуле

$$\delta_{\text{доп.}} = \pm \left( 20 + K/\dot{H} \right) \%, \quad (5)$$

где  $\dot{H}$  – значение МЭД, мкЗв/ч;

$K$  – коэффициент, равный 2,0 мкЗв/ч.

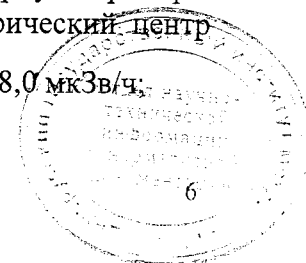
8.3.2 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД фотонного излучения провести следующим образом:

1) включить прибор, включить режим измерения ЭД и установить максимальные значения порогов по МЭД и ЭД;

2) установить прибор на поверочную дозиметрическую установку с источником гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$  так, чтобы тыльная сторона прибора была обращена к источнику излучения, ось потока излучения проходила через отмеченный геометрический центр гамма-детектора и совпадала с нормалью, проведенной через геометрический центр детектора. Геометрический центр детектора обозначен значком “+” на корпусе прибора. Установить прибор на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр

совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД  $H_{oj} = 8,0$  мкЗв/ч;

3) снять начальное показание ЭД;



- 4) подвергнуть прибор облучению в течение времени  $T = 1$  ч;
- 5) по окончании облучения снять конечное показание ЭД;
- 6) рассчитать основную относительную погрешность измерения  $Q_j$ , %, по формуле

$$Q_j = \left| \frac{(H_{kj} - H_{nj}) - H_{oj} \cdot T}{H_{oj} \cdot T} \right| \times 100, \quad (6)$$

где  $H_{kj}$  – конечное значение ЭД;

$H_{nj}$  – начальное значение ЭД;

$H_{oj}$  – эталонное значение МЭД в проверяемой точке;

$T$  – время облучения в часах;

- 7) измерения повторить для контрольных точек, в которых эталонное значение МЭД равно 8,0 мЗв/ч, 800 мЗв/ч;

- 8) рассчитать доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД  $\delta_{эд}$ , %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\delta_{эд} = 1,1 \sqrt{(Q_o)^2 + (Q_j)^2}, \quad (7)$$

где  $Q_o$  – погрешность эталонной дозиметрической установки, %;

$Q_j$  – относительная погрешность измерения ЭД в проверяемой контрольной точке, рассчитанная по формуле (6), %.

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения ЭД для всех проверяемых точек, рассчитанные по формуле (7), не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности  $\delta_{доп} = \pm 10$  %.

8.3.3 Определение относительного энергетического разрешения при работе прибора в режиме накопления сцинтилляционных спектров гамма-излучения провести согласно ГОСТ 26874-86 в следующей последовательности:

- 1) включить прибор и установить режим регистрации сцинтилляционных спектров. Выбрать режим накопления спектра согласно ТИГР.412152.007 РЭ;

2) расположить источники гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{57}\text{Co}$  активностью от  $10^4$  до  $10^5$  Бк из набора эталонных спектрометрических гамма-источников типа ОСГИ-3-2 на таком расстоянии от верхней торцевой поверхности прибора напротив геометрического центра гамма-детектора, чтобы скорость счета при этом была в диапазоне от 150 до 900 имп/с;

3) нажать кнопку "ОК" и произвести набор спектра до тех пор, пока на ЖКИ станет хорошо различим набираемый спектр или в течение не менее 200 с. На ЖКИ должен индицироваться набираемый спектр;

4) записать набранный спектр в память прибора, как указано в ТИГР.412152.007 РЭ;

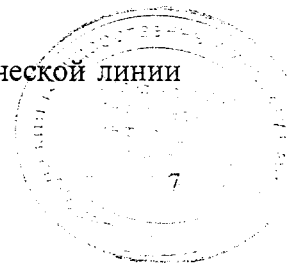
5) скопировать накопленный спектр в ПК. Порядок передачи спектров из прибора в ПК проводят в соответствии с ТИГР.412152.007 РЭ;

6) порядок работы со спектрами, сохраненными в ПК, описан в файле Read Me программы пользователя;

- 7) относительное энергетическое разрешение  $\eta_{отн}$ , %, определить по формуле

$$\eta_{отн} = \frac{\eta_{абс}}{E} \cdot 100, \quad (8)$$

где  $E$  – значения энергии пика полного поглощения малоэнергетической линии  $^{137}\text{Cs}$ , кэВ;



$\eta_{\text{абс}}$  – значение абсолютного энергетического разрешения в кэВ, определяется по формуле

$$\eta_{\text{абс}} = \Delta_n \cdot K, \quad (9)$$

где  $\Delta_n$  – ширина пика полного поглощения моноэнергетической линии  $^{137}\text{Cs}$  на его полувысоте в каналах;

$K$  – значения энергетической ширины канала, кэВ/канал, определяется по формуле

$$K = \frac{E_2 - E_1}{n_{c2} - n_{c1}}, \quad (10)$$

где  $E_2, E_1$  – значения энергий, соответствующих пикам полного поглощения  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{57}\text{Co}$  соответственно;

$n_{c2}, n_{c1}$  – номера каналов, соответствующие положениям центроид пиков с энергиями  $E_1$  и  $E_2$ .

Результаты поверки считать положительными, если относительное энергетическое разрешение  $\eta_{\text{отн}}$ , %, определенное по формуле (8) не превышает 8,5 %.

8.3.4 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД нейтронного излучения (для модификаций МКС-РМ1410, МКС-РМ1410А) в провести следующей последовательности:

- 1) включить прибор и включить режим измерения МЭД нейтронного излучения;
- 2) расположить прибор на градуировочной скамье эталонной установки на специальной передвижной каретке так, чтобы положение точки поля нейтронов, для кото-

рой рассчитано эталонное значение измеряемого значения МЭД  $H_{oj}$ , совпадало с геометрическим центром детектора нейтронного излучения, а геометрический центр нейтронного детектора совпадал с осью симметрии коллимированного пучка нейтронов, причем тыльная сторона прибора должна быть перпендикулярна оси симметрии коллимированного пучка нейтронов;

3) последовательно установить передвижную каретку с прибором на эталонной установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольными точками, в которых эталонное значение  $H_{oj}$ , равно 3,0; 30,0; 300,0; 1500 и 4000 мкЗв/ч. При установлении значения статистической погрешности менее 5 % снять пять результатов измерения МЭД нейтронного излучения в каждой контрольной точке. Результаты измерения снять с интервалом не менее 30 с и вычислить значение измеренной МЭД, обусловленное прямым излучением, по формуле

$$H_{ijB} = H_{ij} \cdot B_R, \quad (11)$$

где  $B_R$  – коэффициент, учитывающий вклад рассеянного нейтронного излучения в показания прибора (коэффициент определяется при поверке установки);

4) и рассчитывают среднее значение МЭД  $H_{jB}$  для каждой контрольной точки, по формуле (2);

5) вычисляют погрешность измерения  $Q_j$ , %, по формуле

$$Q_j = \frac{H_{jB} - H_{oj}}{H_{oj}}; \quad (12)$$

6) доверительные границы основной относительной погрешности измерения при доверительной вероятности 0,95 вычисляют по формуле





$$\delta = K_s \sqrt{\frac{Q_0^2 + Q_{j\max}^2}{3} + S_{j\max}^2}, \quad (13)$$

где  $K_s$  – коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей, принят равным 2;

$Q_0$  – погрешность эталонной дозиметрической установки, %;

$S_{j\max}$  – значение относительного среднего отклонения результата измерений  $S_j$ , %, вычисленного по формуле

$$S_j = \frac{1}{\dot{H}_{jB}} \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^5 (H_{ijB} - \bar{H}_{jB})^2}{n \cdot (n-1)}} \cdot 100 \% \quad (14)$$

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения МЭД для всех поверяемых точек, рассчитанные по формуле (13), не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности  $\delta_{\text{доп}}$ , рассчитанных по формуле

$$\delta_{\text{доп}} = \pm (30 + K / \dot{H}) \% \quad (15)$$

где  $\dot{H}$  – значение МЭД, мкЗв/ч;

$K$  – коэффициент, равный 10,0 мкЗв/ч.

8.3.5 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-излучений блока детектирования БДАБ провести следующим образом:

1) подключить БДАБ к прибору. Включить прибор и включить режим измерения плотности потока альфа-излучения;

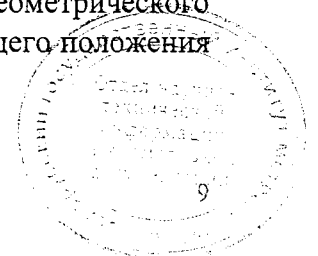
2) открыть бета-фильтр. Детектор последовательно прикладывать вплотную к эталонным источникам альфа-излучения  $^{239}\text{Pu}$  II-разряда одного из типов 4П9, 5П9 или 6П9 так, чтобы поверхность детектора была расположена параллельно поверхности источника, а геометрический центр поверхности источника находился на продолжении перпендикуляра, проходящего через геометрический центр чувствительной поверхности детектора с точностью  $\pm 2$  мм и нажать кнопку «ПУСК». При установлении значения статистической погрешности менее 5 % снять показание плотности потока альфа-излучения;

3) поверку основной относительной погрешности провести в контрольных точках согласно таблице 3;

Таблица 3

Плотность потока в контрольной точке, $\phi_{\alpha j}$ , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Число измерений, $n$	Статистическая погрешность, %, не более
10-60	5	5
200-600	5	5
2000-6000	5	5
20000-60000	5	5
200000-400000	5	5

4) в каждой контрольной точке провести пять измерений плотности потока альфа-излучения  $\phi_{ij}$ , как указано в перечислении 2), причем каждое последующее измерение проводить повернув эталонный источник по окружности вокруг геометрического центра поверхности источника примерно на  $72^\circ$  относительно предыдущего положения источника;



5) рассчитать среднее значение  $\bar{\Phi}_j$  плотности потока альфа-излучения для каждой контрольной точки по формуле

$$\bar{\Phi}_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \Phi_{ij} \quad (16)$$

6) рассчитать доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока  $\delta_{\Phi}$ , %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\delta_{\Phi j} = \frac{\bar{\Phi}_j - \Phi_{0j}}{\Phi_{0j}}, \quad (17)$$

где  $\Phi_{0j}$  – плотность потока частиц с активной поверхности эталонного источника на момент испытаний,  $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ .

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-излучения БДАБ для всех поверяемых точек, рассчитанные по формуле (17), не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности  $\delta_{\text{доп}}$ , рассчитанных по формуле

$$\delta_{\text{доп}} = \pm(20 + A/\varphi)\%, \quad (18)$$

где  $A$  – коэффициент, равный  $10 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ ;

$\varphi$  – измеренная плотность потока альфа-излучения.

8.3.6 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-излучения БДАБ провести в следующей последовательности:

1) подключить БДАБ к прибору. Включить прибор и включить режим измерения плотности потока бета-излучения;

2) закрыть на БДАБ защитный бета-фильтр и детектор приложить вплотную к эталонному источнику бета-излучения  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$  одного из типов 4СО, 5СО, 6СО II-разряда так, чтобы поверхность детектора была расположена параллельно поверхности источника, а геометрический центр поверхности источника находился на продолжении перпендикуляра, проходящего через геометрический центр чувствительной поверхности детектора с точностью  $\pm 2$  мм. Нажать кнопку "ОК". При установлении значения статистической погрешности менее 10 % нажать кнопку "СТОП";

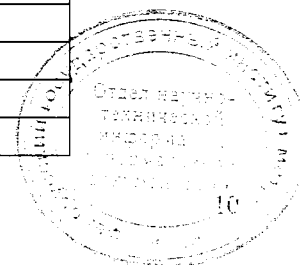
3) открыть бета-фильтр. Установить на детектор альфа-фильтр. Детектор установить на тот же эталонный источник в прежнее положение и нажать кнопку "ПУСК". При установлении значения статистической погрешности менее 5 % снять показание плотности потока бета-излучения  $\Phi_{ij}$ ;

4) не меняя эталонный источник измерения по перечислениям 2), 3) провести в четырех взаимно перпендикулярных направлениях при смещении центра детектора на 15 мм относительно центра источника;

5) проверку по перечислениям 2) – 4) провести в контрольных точках согласно таблице 4;

Таблица 4

Плотность потока в контрольной точке $\Phi_{0j}$ , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Число измерений, n	Статистическая погрешность, %, не более
10-60	5	5
200-600	5	5
2000-6000	5	5
20000-60000	5	5
600000-900000	5	5



б) рассчитать среднее значение  $\bar{\Phi}_j$  плотности потока бета-излучения для каждой контрольной точки по формуле (16);

7) рассчитать доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока  $\delta_{\phi}$ , %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле (17).

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-излучения БДАБ для всех поверяемых точек, рассчитанные по формуле (17), не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности  $\delta_{\text{доп.}}$  рассчитанных по формуле

$$\delta_{\text{доп}} = \pm(20 + A/\phi)\%, \quad (19)$$

где  $A$  – коэффициент, равный  $100 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ ;

$\phi$  – измеренная плотность потока бета-излучения.

## 9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А.

9.2 При положительных результатах первичной поверки в паспорте (раздел «Свидетельство о приемке») ставится подпись, оттиск клейма поверителя, производящего поверку, и дата поверки.


9.3 При положительных результатах очередной поверки или поверки после ремонта на прибор выдается свидетельство установленной формы о поверке (в соответствии с ТКП 8.003-2011, приложение Г) и в паспорте (раздел «Особые отметки») ставится подпись, оттиск клейма поверителя, производящего поверку, и дата поверки.

9.4 При отрицательных результатах поверки прибор к применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности (в соответствии с ТКП 8.003-2011, приложение Д) с указанием причин непригодности. При этом оттиск клейма поверителя подлежит погашению, а свидетельство аннулируется.

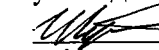
Разработчик: ООО "Полимастер"

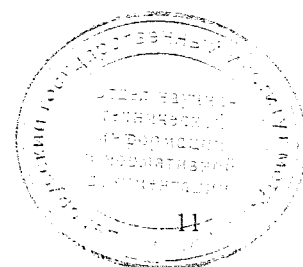
Разработали:

Вед инженер НТО

 П. Н. Билинский  
" 02 " 05 2014 г.

Руководитель разработки

 И. С. Шумило  
" 03 " 05 2014 г.



**Приложение А**  
(рекомендуемое)  
**Форма протокола поверки**  
**Дозиметра-радиометра МКС-РМ1410 зав. № \_\_\_\_\_**

Дата поверки \_\_\_\_\_

Поверка проводилась \_\_\_\_\_  
поверочный орган

**Условия поверки:**

- температура \_\_\_\_\_ °С;
- относительная влажность \_\_\_\_\_ %;
- атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;
- внешний фон гамма-излучения \_\_\_\_\_ мкЗв/ч

**Средства поверки:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**А.1 Внешний осмотр:**

- документация \_\_\_\_\_
- комплектность \_\_\_\_\_
- отсутствие механических повреждений \_\_\_\_\_

**А.2 Опробование:**

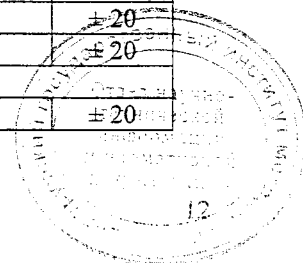
- работоспособность \_\_\_\_\_

**А.3 Метрологические характеристики**

А.3.1 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД фотонного излучения.

Таблица А.1

Эталонное значение МЭД $\dot{H}^*(10)$	Источник $^{137}\text{Cs}$ №	Значение МЭД в контрольной точке		Погрешность, %		
		Измеренное значение, $\dot{H}^*_{ji}$	Среднее значение, $\bar{\dot{H}}^*_j$	$Q_{\text{изм.}}$	$\pm \delta_{\text{изм.}}$	$\pm \delta_{\text{доп.}}$
мкЗв/ч						
фон				-	-	-
0,8						$\pm 22,5$
8,0						$\pm 20,25$
80,0						$\pm 20$
800,0						
мЗв/ч						
8,0						$\pm 20$
80,0						$\pm 20$
800,0						$\pm 20$
Зв/ч						
8,0						$\pm 20$



А.3.2 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД фотонного излучения.

Таблица А.2

Эталонное значение МЭД $\dot{H}^*(10)$	Расчетное значение ЭД, $H^*(10)$	Значение ЭД в контрольной точке, $H^*(10)$		Измеренное значение ЭД в контрольной точке, $H^*(10)$	Погрешность, %		
		Начальное значение ЭД	Конечное значение ЭД		$Q_{изм.}$	$\pm \delta_{изм.}$	$\pm \delta_{доп.}$
8,0 мкЗв/ч							$\pm 10$
80,0 мЗв/ч							
800 мЗв/ч							

А.3.3 Определение относительного энергетического разрешения при работе прибора в режиме накопления сцинтилляционных спектров гамма- излучения.

Таблица А.3

Наименование параметра	Значение параметра
$E_1$ – значение энергии $^{57}\text{Co}$ в ППП, кэВ	122,06
$E_2$ – значение энергии $^{137}\text{Cs}$ в ППП, кэВ	661,67
$C_1$ , центроида ППП линии излучения $^{57}\text{Co}$ , канал	
$C_2$ , центроида ППП линии излучения $^{137}\text{Cs}$ , канал	
$K$ , энергетическая ширина канала, кэВ	
$\Delta_n$ , ширина ППП линии излучения $^{137}\text{Cs}$ на половине высоты, канал	
$\eta_{абс.}$ , абсолютное энергетическое разрешение, кэВ	
$\eta_{отн.}$ , относительное энергетическое разрешение, %	
Допустимое $\eta_{доп.}$ относительное энергетическое разрешение, %	8,5

А.3.4 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД нейтронного излучения.

Таблица А.4

Эталонное значение МЭД $\dot{H}^*(10)$ , мкЗв/ч	Значение коэффициента $B_R$	Значение МЭД в контрольной точке, мкЗв/ч			Погрешность, %		
		Измеренное значение, $\dot{H}^*_{ji}$	Среднее значение, $\overline{\dot{H}^*}_i$	$\overline{\dot{H}^*}_{jBr}$	$Q_{изм.}$	$\pm \delta_{изм.}$	$\pm \delta_{доп.}$
3							$\pm 33,3$
30							$\pm 30,3$
300							$\pm 30$
1500							$\pm 30$
4000							$\pm 30$

А.3.5 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа- излучения БДАБ

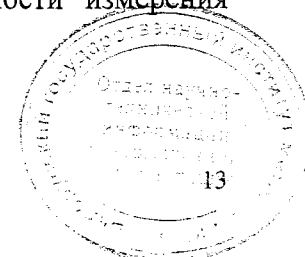


Таблица А.5

Эталонное значение плотности потока $\varphi_{oj}$ , мин <sup>-1</sup> ·см <sup>-2</sup>	Тип источника, № источника	Значение плотности потока в контрольной точке, мин <sup>-1</sup> ·см <sup>-2</sup>		Погрешность, %	
		Измеренное значение, $\varphi_{ji}$	Среднее значение $\bar{\varphi}_i$	$\pm \delta_{\varphi}$ изм.	$\pm \delta_{\text{доп}}$
	Тип _____ № _____				
	Тип _____ № _____				
	Тип _____ № _____				
	Тип _____ № _____				
	Тип _____ № _____				

А.3.6 Определение допустимой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-излучения БДАБ

Таблица А.6

Эталонное значение плотности потока $\varphi_{oj}$ , мин <sup>-1</sup> ·см <sup>-2</sup>	Тип источника, № источника	Значение плотности потока в контрольной точке, мин <sup>-1</sup> ·см <sup>-2</sup>		Погрешность, %	
		Измеренное значение, $\varphi_{ji}$	Среднее значение $\bar{\varphi}_i$	$\pm \delta_{\varphi}$ изм.	$\pm \delta_{\text{доп}}$
	Тип _____ № _____				
	Тип _____ № _____				
	Тип _____ № _____				
	Тип _____ № _____				
	Тип _____ № _____				

**Выводы** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Свидетельство  
 (извещение о непригодности)

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Поверку провел \_\_\_\_\_  
 подпись

( \_\_\_\_\_ )

