

ООО "ПОЛИМАСТЕР"

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ООО "ПОЛИМАСТЕР"



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ



ДОЗИМЕТР ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ  
ДКГ-РМ1904А

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МРБ МП. 2522-2015

н.р. 63560-16

МИНСК 2015 г.

ВЕРНО  
Начальник юридической службы  
Ю.С. Баркун  
13. 11. 2015 г.

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дозиметра индивидуального гамма-излучения ДКГ-РМ1904А (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".

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

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

Таблица 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 индивидуального эквивалента дозы $\dot{H}_p(10)$ гамма-излучения (далее МЭД);	8.3.1	Да	Да
- определение допускаемой основной относительной погрешности измерения индивидуального эквивалента дозы $\dot{H}_p(10)$ гамма-излучения (далее ЭД)	8.3.2	Да	Да

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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



Таблица 2

Наименование эталонных и вспомогательных средств 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 <sup>137</sup> Cs	Диапазон измерения МЭД от 0,1 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч. Погрешность аттестации установки не более $\pm 6\%$	8.3.1, 8.3.2	8.3.1, 8.3.2
Термометр	Цена деления 1° С. Диапазон измерения температуры от 10° С до 40° С	6.1	6.1
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 $\pm 15\%$	6.1	6.1
Фантом водный	Размеры 30х30х15 см	8.3.1, 8.3.2	8.3.1, 8.3.2
Секундомер	Цена деления 0,1 с	8.3.1, 8.3.2	8.3.1, 8.3.2
Примечание - Допускается использовать плоскопараллельный фантом из РММА размерами 30х30х15 см			

#### 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 № 137 Санитарные нормы и правила "Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения" и СанПин №213 от 28.12.2012 г. «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 $\gamma$ - излучение | не более 0,2 мкЗв/ч.     |

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки поверителями должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить "Руководство по эксплуатации" (РЭ) на прибор;
- подготовить прибор к работе, как указано в РЭ.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

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

- соответствие комплектности поверяемого прибора требованиям РЭ;
- наличия в РЭ 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 провести:

- проверку работоспособности прибора;
- подтверждение соответствия ПО на прибор.

8.2.2 Проверку работоспособности поверяемого прибора провести в соответствии с разделом «Контроль работоспособности» РЭ на прибор. Установить максимальные значения порогов по МЭД, согласно разделам «Режим измерения МЭД» и «Режим измерения ЭД» РЭ на прибор.

8.2.3 Подтверждение соответствия ПО прибора провести идентификацией ПО и проверкой защиты ПО от несанкционированного доступа во избежание искажения результатов измерения.

Проверка соответствия встроенного ПО, запись которого осуществляется в процессе производства с помощью специальной технологической программы. проводится проверкой отсутствия сообщений об ошибках при тестировании прибора, целостностью пломбы на приборе и соответствия версии встроенного ПО и значения контрольной суммы, индицируемых на дисплее смартфона в разделе «Установки» после подключения прибора к смартфону с номером версии и значением контрольной суммы записанных в разделе «Свидетельство о приемке» ПС.

Для проверки прикладного ПО необходимо проверить соответствие версии и значение контрольной суммы, рассчитанной по методу CRC и указанных на сайте предприятия [http://polimaster.ru/products/electronic\\_dosimeters/pm1904a/](http://polimaster.ru/products/electronic_dosimeters/pm1904a/) с версией и контрольной суммой индицируемой на дисплее смартфона в разделе «Установки» после подключения прибора к смартфону.

Результаты опробования считают положительными, если приборы после тестирования и калибровки переходят в режим измерения, отсутствуют сообщения об ошибках и идентификационные данные ПО, индицируемые на дисплее смартфона, соответствуют данным указанным на сайте предприятия и в разделе «Свидетельство о приемке» ПС.

### 8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение диапазона и основной относительной погрешности измерения мощности индивидуального эквивалента дозы  $\dot{H}_p(10)$  гамма- излучения провести в следующей последовательности:

1) включить прибор. Подключить прибор к смартфону по радиоканалу Bluetooth 4.0 LE. Перед проведением испытаний, в режиме связи со смартфоном, установить максимальные значения порогов по МЭД;



2) закрепить прибор на фантоме так, чтобы панель прибора, указанная в РЭ как «сторона к телу» была обращена к фантому. Установить прибор с фантомом на поверочную дозиметрическую установку с источником гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$  так, чтобы нормаль, проведенная через геометрический центр детектора, совпадала с осью потока излучения (рисунок 1), а фантом полностью находился в пучке излучения. Геометрический центр детектора отмечен на приборе и в руководстве по эксплуатации значком “×”;

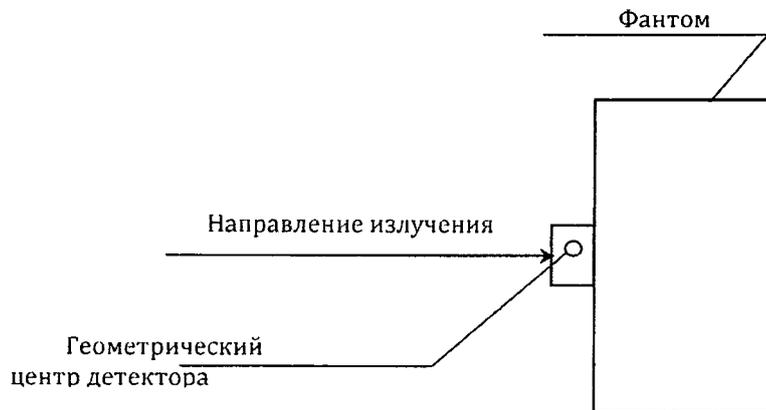


Рисунок 1 – Способ установки прибора с фантомом на поверочную дозиметрическую установку

3) включить режим измерения МЭД;  
 4) не менее через 30 мин после размещения прибора на дозиметрической установке снять с интервалом не менее 150 с пять результатов измерения МЭД в отсутствие источника излучения и рассчитать среднее значение МЭД гамма-фона  $\bar{H}_\phi$  (далее по тексту – гамма фона), мкЗв/ч, 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;

5) установить прибор на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД равно 3,0 мкЗв/ч;

6) не менее чем через 20 мин после начала облучения снять с интервалом не менее 120 с пять результатов измерения МЭД и рассчитать среднее значение МЭД  $\bar{H}_j$  по формуле

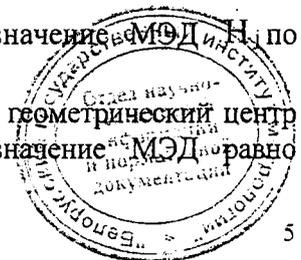
$$\bar{H}_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 H_{ji}, \quad (2)$$

где  $H_{ji}$  –  $i$ -ое показание прибора при измерении МЭД в проверяемой точке, мкЗв/ч;

7) установить прибор на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД равно 30,0 мкЗв/ч;

8) не менее чем через 10 мин после начала облучения снять с интервалом не менее 120 с пять результатов измерения МЭД и рассчитать среднее значение МЭД  $\bar{H}_i$  по формуле (2);

9) установить прибор на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД равно



300,0 мкЗв/ч;

10) не менее чем через 180 с после начала облучения снять с интервалом не менее 60 с пять результатов измерения МЭД и рассчитать среднее значение МЭД  $\bar{H}_j$  по формуле (2);

11) поочередно установить прибор на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД равно 8,0; 80,0 мЗв/ч;

12) не менее чем через 150 с после начала облучения снять с интервалом не менее 30 с пять результатов измерения МЭД и рассчитать среднее значение МЭД  $\bar{H}_j$  по формуле (2);

13) в каждой контрольной точке вычислить относительную погрешность измерения  $Q_j$ , %, по формуле

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

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

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

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

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

$$\delta = 1,1 \sqrt{(Q_o)^2 + (Q_j)^2}, \quad (4)$$

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

$Q_j$  – относительная погрешность измерения  $Q_j$ , %;

15) сравнить доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности  $\delta$ , рассчитанную по формуле (4), с пределами допускаемой основной относительной погрешности

$$\delta_{\text{доп}} = \pm (15 + K_1 / H) \%, \quad (5)$$

где  $H$  – значение МЭД, мЗв/ч,

$K_1$  – коэффициент, равный 0,005 мЗв/ч.

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения МЭД, рассчитанные по формуле (4), не превышают значений пределов допускаемой основной относительной погрешности  $\delta \leq |\delta_{\text{доп}}|$ , рассчитанных по формуле (5).

8.3.2 Определение диапазона и основной относительной погрешности измерения ЭД проводят в следующей последовательности:

1) выполнить действия по 8.3.1 перечисление 1) настоящей МП;

2) включить режим измерения ЭД. Установить максимальные значения порогов по ЭД и сбросить (обнулить) показания ЭД;

3) выполнить действия по 8.3.1. перечисление 2) настоящей МП;

4) снять начальное показание ЭД;

5) установить прибор на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД равно 3,0 мкЗв/ч;

6) подвергнуть прибор облучению в течение времени  $T$ , равном 1 ч;



- 7) по окончании облучения снять конечное показание ЭД;
- 8) измерения повторить для контрольных точек при МЭД, равной 800 мкЗв/ч и 80 мЗв/ч;
- 9) в каждой контрольной точке рассчитать основную относительную погрешность измерения  $G_j$ , %, по формуле

$$G_j = \left( \frac{(N_{kj} - N_{nj}) - \bar{N}_{oj} \cdot T - \bar{N}_\phi \cdot T}{\bar{N}_{oj} \cdot T} \right) \times 100, \quad (6)$$

где  $N_{kj}$  – конечное значение ЭД, мкЗв;

$N_{nj}$  – начальное значение ЭД, мкЗв;

$\bar{N}_{oj}$  – эталонное значение МЭД в контрольной точке, мкЗв;

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

$T$  – время облучения, ч;

- 10) рассчитать доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД  $\delta$  при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\delta = 1,1 \sqrt{(G_o)^2 + (G_j)^2}, \quad (7)$$

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

$G_j$  – относительная погрешность измерения  $G_j$ , определенная по формуле (5);

- 11) сравнить доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности  $\delta$ , рассчитанные по формуле (7), с пределами допускаемой основной относительной погрешности  $\delta_{\text{доп.}} = \pm 15\%$

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения ЭД, рассчитанные по формуле (7), не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности  $\delta \leq |\delta_{\text{доп.}}|$

## 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, производшего поверку, и дата поверки.

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

9.4 При отрицательных результатах поверки приборы к применению не допускаются. На них выдается заключение 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

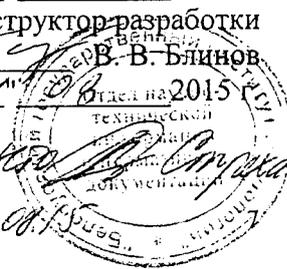
" 11 " 08 2015 г.

Главный конструктор-разработки

В. В. Блинов

" 11 " 08 2015 г.

Нач-к НТО *С. С. Сидорова*  
12.08.15



Форма протокола поверки  
Дозиметра индивидуального гамма-излучения ДКГ -PM1904А № \_\_\_\_\_,  
принадлежащего \_\_\_\_\_.

Поверка проводилась \_\_\_\_\_.

Поверка проводилась в нормальных климатических условиях при  $T=20^{\circ}\text{C}$ ;  
 $P=95,5$  кПа; относ. вл. 70 %, гамма-фон 0,1 мкЗв/ч согласно проекту методики поверки на  
дозиметр индивидуального гамма-излучения ДКГ -PM1904А на дозиметрической повероч-  
ной установке \_\_\_\_\_ с набором эталонных источников  $^{137}\text{Cs}$   
\_\_\_\_\_, а также с использова-  
нием вспомогательных средств измерений (СИ).

Вспомогательные СИ и оборудование  
Таблица А.1

Наименование	Тип	Зав. номер	Дата поверки
Термометр			
Психрометр аспирационный			
Барометр-анероид			
Смартфон (операционная система Android OS или iOS)			
Секундомер. Цена деления 0,1 с.			
Дозиметр. (Основная погрешность не более $\pm 15\%$ )			
Фантом из PMMA	30x30x15 см		

Диапазон измерения МЭД от 1,0 мкЗв/ч до 100,0 мЗв/ч.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД:

$$\delta_{\text{доп}} = \pm (15 + K_1 / H) \%,$$

где  $H$  – значение МЭД, мЗв/ч,

$K_1$  – коэффициент, равный 0,005 мЗв/ч.

Диапазон измерения ЭД от 1,0 мкЗв до 10,0 Зв.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД:

$$\delta_{\text{доп}} = \pm 15 \%.$$

А.1 Внешний осмотр

**А.2 Опробование и проверка работоспособности:**

- работоспособность \_\_\_\_\_

---

- соответствия ПО на прибор:
- встроенное ПО – \_\_\_\_\_  
(номер версии, контрольная сумма)
- прикладное ПО



### А.3 Определение метрологических характеристик

#### А.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД.

Таблица А.1

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД ДКГ-1904А № 150013

Эталонное значение мкЗв/ч $N_0$	№ источника	Показания прибора						Относительная погрешность $Q$ , %	Доверительные границы $\delta$ , %	Пределы допускаемой относительной погрешности, $\delta_{доп}$ , %
		$N_{ij}$ , мкЗв/ч								
мкЗв/ч										
фон										
3,0										
30										
300										
мЗв/ч										
8,0										
80,0										

#### А.3.2 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД.

Таблица А.2

Эталонное значение МЭД, $N_{0j}$	Расчетное значение ЭД, $N_{0j}$	Значение ЭД в контрольной точке,		Измеренное значение ЭД в контрольной точке, Н	Погрешность, %		
		Начальное значение ЭД	Конечное значение ЭД		$Q_{изм.}$	$\pm \delta_{изм.}$	$\pm \delta_{доп}$
3,0 мкЗв/ч							$\pm 15$
800,0 мкЗв/ч							
80,0 мЗв/ч							

Выводы: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Свидетельство (изв.) \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_\_"  
 Госповеритель \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_\_"

