


**ООО "ПОЛИМАСТЕР"**

**СОГЛАСОВАНО**


**Генеральный директор  
ООО "ПОЛИМАСТЕР"**

  
**Ю. А. Курлович**  
2010 г.



**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор БелГИМ**

  
**Н.А. Жагора**  
2010 г.



**ДОЗИМЕТРЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ  
РЕНТГЕНОВСКОГО И ГАММА- ИЗЛУЧЕНИЙ  
ДКГ-РМ 1621  
ТУ РБ 100345122.027-2010**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МРБ МП. 987-2010  
(взамен МП.МН 987-2001)**

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящая методика поверки распространяется на дозиметры индивидуальные рентгеновского и гамма излучений ДКГ-РМ 1621, ДКГ-РМ1621А, ДКГ-РМ1621М и ДКГ-РМ1621МА (далее по тексту дозиметры), 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" и устанавливает методику поверки дозиметров.

Поверка должна проводиться территориальными органами метрологической службы Госстандарта и органами, аккредитованными на проведение данных работ.

Поверка дозиметров проводится при выпуске из производства, после ремонта и в процессе эксплуатации и хранения с периодичностью 12 месяцев.

## 2 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки поверителями должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Наименование эталонных и вспомогательных средств измерений и основные характеристики
Внешний осмотр	7.1.	-
Опробование	7.2.	-
Определение метрологических характеристик	7.3.1, 7.3.2	Установка поверочная дозиметрическая с источником <sup>137</sup> Cs, по ГОСТ 8.087-2000. Погрешность аттестации установки поверочной дозиметрической, аттестуемой по эквивалентной дозе, должна быть не более $\pm 5 \%$ при доверительной вероятности 0,95.
-	5	Барометр. Цена деления 1 кПа. Диапазон измерения от 60 до 120 кПа.
-	5	Термометр. Цена деления 0,1 °С. Диапазон измерения от 10 до 30 °С.
-	5	Измеритель влажности. Диапазон измерения от 30 до 90 %.
-	5	Секундомер. Диапазон измерения от 1 до 600 с.
-	5	Дозиметр ДБГ-06Т. Основная погрешность $\pm 15 \%$ . (Допускается использование другого дозиметра обеспечивающего необходимую точность измерений).
-	7.3	Фантом водный размерами 30x30x15 см.*

\* Допускается использовать плоскопараллельный фантом из РММА размерами 30x30x15 см

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с СанПиН 2.6.1.8-8-2002 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002)" и ГН 2.6.1.8-127-2000 "Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000)"

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

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Поверку дозиметров необходимо проводить в нормальных климатических условиях:

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

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки поверителями должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить "Руководство по эксплуатации" (РЭ) на дозиметры;
- подготовить дозиметры к работе, согласно раздела в РЭ на дозиметр «Подготовка к работе».

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие дозиметров следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемых дозиметров требованиям РЭ;
- наличия в РЭ отметки о первичной поверке или свидетельства о последней поверке;
- наличие четких маркировочных надписей на дозиметрах;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу дозиметров.

В случае несоответствия указанным требованиям дозиметры не могут быть допущены к дальнейшей поверке.

7.2 При проведении опробования необходимо:

- проверить работоспособность дозиметров, как указано в разделе "Проверка работоспособности" РЭ на дозиметры;
- установить максимальные значения порогов по мощности индивидуальной эквивалентной дозы  $\dot{H}_p(10)$  (далее по тексту – МЭД) и индивидуальной эквивалентной дозы  $H_p(10)$  (далее по тексту – ЭД), согласно раздела "Работа в режиме установки" РЭ на дозиметры.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД провести следующим образом:

- 1) включить режим измерения МЭД;
- 2) закрепить дозиметр на фантоме так, чтобы надпись "Сторона к телу" была обращена к фантому. Установить дозиметр с фантомом на поверочную дозиметрическую установку так, чтобы нормаль, проведенная из геометрического центра передней стенки фантома, совпала с центральной осью коллиматора поверочной дозиметрической установки, а центральная ось коллиматора проходила через геометрический центр детектора поверяемого дозиметра, рисунок 1. Геометрический центр детектора указан в эксплуатационной документации на

дозиметр;

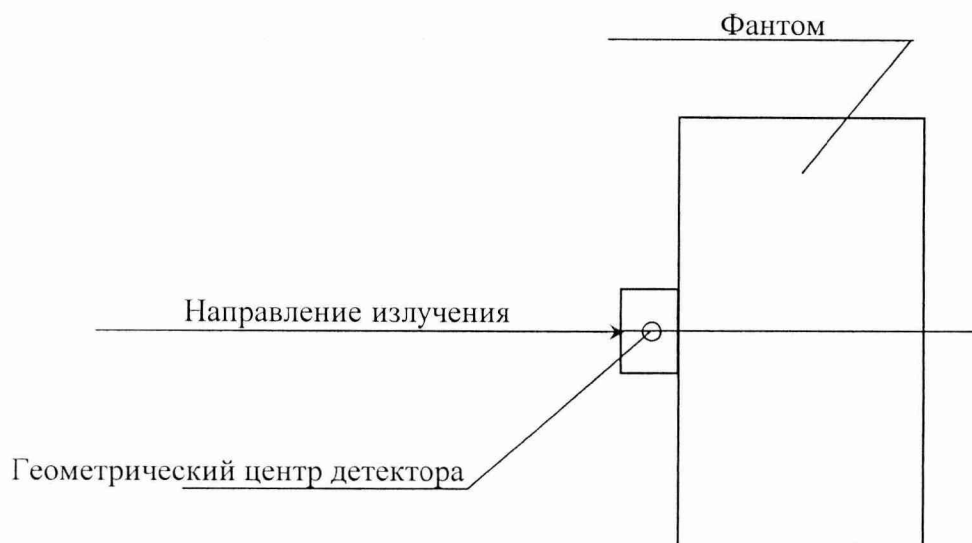


Рисунок 1 – Способ установки дозиметра с фантомом на поверочную дозиметрическую установку.

3) определить среднее значение МЭД внешнего фона гамма-излучения (далее по тексту – гамма-фона) в отсутствии источника излучений, для этого через время не менее 600 с после размещения дозиметра на дозиметрической установке снять с интервалом не менее 150 с пять результатов измерения МЭД гамма-фона и рассчитать среднее значение МЭД гамма-фона  $\overline{\dot{H}}_{\phi}$ , по формуле (1). На аналоговой шкале должен индицироваться один сегмент.

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

где  $\dot{H}_{\phi i}$  – i-ое значение измерения МЭД гамма-фона в микрозивертах в час;

4) переместить дозиметр на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД равно 3,0 мкЗв/ч, и подвергнуть дозиметр облучению, при этом на аналоговой шкале должны индицироваться два сегмента;

5) не менее через 100 с после начала облучения снять с интервалом не менее 60 с пять результатов измерения МЭД и рассчитать среднее значение МЭД  $\overline{\dot{H}}_j$  по формуле

$$\overline{\dot{H}}_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \dot{H}_{ji}, \quad (2)$$

где  $\dot{H}_{ji}$  – i-ое показание дозиметра при измерении МЭД в j-ой проверяемой точке;

6) измерения повторить для точек, в которых эталонное значение МЭД равно 80,0; 800 мкЗв/ч, при этом на аналоговой шкале должны индицироваться три сегмента при МЭД равной 80,0 мкЗв/ч и четыре сегмента при МЭД равной 800 мкЗв/ч;

7) переместить дозиметр на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД равно 8,0 мЗв/ч;

8) подвергнуть дозиметр облучению, при этом на аналоговой шкале должны

индицироваться пять сегментов;

9) не менее через 60 с после начала облучения снимают с интервалом не менее 20 с пять результатов измерения МЭД и рассчитывают среднее значение МЭД  $\bar{\dot{H}}_j$  по формуле (2);

10) измерения повторить для контрольной точки, в которой эталонное значение МЭД равно 80 мЗв/ч, при этом на аналоговой шкале должны индицироваться шесть сегментов;

11) для модификаций дозиметров ДКГ-PM1621А, ДКГ-PM1621МА измерения по 9) повторить для контрольной точки, в которой эталонное значение МЭД равно 800,0 мЗв/ч, при этом на аналоговой шкале должны индицироваться семь сегментов;

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

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

где  $\dot{H}_{oj}$  – эталонное значение МЭД в проверяемой точке;

$\bar{\dot{H}}_j$  – среднее значение МЭД в проверяемой точке;

$\bar{\dot{H}}_\phi$  – среднее значение МЭД гамма-фона в микрозивертах в час при значениях эталонной МЭД равной 3,0; 80,0 и 800,0 мкЗв/ч и среднее значение МЭД гамма-фона в миллизивертах в час при значениях эталонной МЭД равной 8,0; 80,0 и 800,0 мЗв/ч;

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

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

где  $Q_o$  – погрешность дозиметрической установки, в процентах;

$Q_{jmax}$  – максимальная относительная погрешность измерения  $Q_j$ , в процентах;

14) сравнить доверительную границу допускаемой основной относительной погрешности  $\delta$ , рассчитанную по формуле (4), с пределами допускаемой основной относительной погрешности  $\delta_{доп}$ , рассчитанными по формуле

$$\delta_{доп} = \pm(15 + 0,0015/\dot{H} + 0,01 \cdot \dot{H}) \%, \quad (5)$$

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

0,0015 – коэффициент, мЗв/ч;

0,01 – коэффициент, (мЗв/ч)<sup>-1</sup>.

Если  $\delta > \delta_{доп}$ , то дозиметр бракуется, если  $\delta < \delta_{доп}$ , то дозиметр признается годным к применению.

7.3.2 Определение основной относительной погрешности измерения ЭД провести следующим образом:

1) установить на дозиметре максимальные значения порогов по МЭД и ЭД и включить режим измерения ЭД;

2) выполнить действия 7.3.1.(2);

3) считать с дозиметра начальное показание ЭД;

4) переместить дозиметр на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД от эталонного источника гамма-излучения <sup>137</sup>Cs равно 3,0 мкЗв/ч, и подвергнуть дозиметры

облучению в течение времени Т равному 60 мин.;

5) по окончании облучения снять с дозиметра конечное значение ЭД;

6) рассчитать основную относительную погрешность измерения ЭД  $Q_j$ , в процентах, по формуле

$$Q_j = \left| \frac{(N_{kj} - N_{ij}) - \dot{N}_{oj} \cdot T}{\dot{N}_{oj} \cdot T} \right| \times 100 \quad (6)$$

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

$N_{ij}$  – начальное значение ЭД, мЗв;

$\dot{N}_{oj}$  – эталонное значение МЭД в проверяемой точке, мЗв/ч;

Т – время облучения в часах.

7) измерения по пунктам (1-6) повторить для контрольной точки, при эталонном значении МЭД равном 80,0 мЗв/ч в течение времени Т равному 30 мин;

8) рассчитать доверительную границу погрешности поверяемого дозиметра для каждой измеренной точки по формуле (4) при доверительной вероятности 0,95,

где  $Q_o$  – погрешность дозиметрической установки, в процентах;

$Q_{jmax}$  – максимальная основная относительная погрешность измерения ЭД, определенная по формуле (6).

Сравнить доверительную границу погрешности  $\delta$ , рассчитанную по формуле (4), с пределами допускаемой основной относительной погрешности  $\delta_{доп.} = \pm 15 \%$ . Если  $\delta > |\delta_{доп.}|$ , то дозиметр бракуется, если  $\delta \leq |\delta_{доп.}|$ , то дозиметр признается годным к применению.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

8.2 При положительных результатах первичной поверки в РЭ (раздел "Свидетельство о приемке") ставится подпись, оттиск клейма поверителя, производшего поверку, и дата поверки.

8.3 При положительных результатах очередной поверки или поверки после ремонта на дозиметры выдаются свидетельство установленной формы о поверке (в соответствии с приложением В СТБ 8003-93) и в РЭ (раздел "Особые отметки") ставится подпись, оттиск клейма поверителя, производшего поверку, и дата поверки.

8.4 При отрицательных результатах поверки дозиметры к применению не допускаются. На них выдается извещение о непригодности по СТБ 8003-93 с указанием причин непригодности. При этом оттиск клейма поверителя подлежит погашению, а свидетельство аннулируется.

Разработчик: ООО "Полимастер"

Разработали:

Вед инженер НТО

П. Н. Билинский

" " 2010 г.

Гл. конструктор проекта

К. С. Высоцкий

" " 2010 г.

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_  
поверки дозиметра индивидуального рентгеновского и гамма излучений  
ДКГ-РМ1621 № \_\_\_\_\_,  
принадлежащего \_\_\_\_\_.

Поверка проводилась \_\_\_\_\_.

Поверка проводилась в нормальных климатических условиях при  $T =$  °С;  $P =$  кПа; относ. вл. %, гамма-фон 0, мкЗв/ч согласно проекту методики поверки дозиметра индивидуального рентгеновского и гамма-излучений ДКГ-РМ1621 на дозиметрической поверочной установке \_\_\_\_\_,

а также с использованием вспомогательных средств измерений (СИ).

Вспомогательные СИ и оборудование

Таблица А.1

Наименование	Тип	Зав. номер	Дата поверки
Термометр			
Психрометр аспирационный			
Барометр-анероид			
Персональный компьютер (ПК) с инфракрасным каналом (ИК) связи	Pentium		
Секундомер. Цена деления 0,1 с.			
Дозиметр. Основная погрешность не более $\pm 15\%$			

Диапазон измерения мощности эквивалентной дозы (МЭД):

- от 0,1 мкЗв/ч до 0,1 Зв/ч для дозиметра ДКГ-РМ1621, ДКГ-РМ1621М;

- от 0,1 мкЗв/ч до 1,0 Зв/ч для дозиметра ДКГ-РМ1621А, ДКГ-РМ1621М.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД –

$$\delta_{\text{доп}} = \pm (15 + K_1/\dot{H} + K_2 \cdot \dot{H}) \%,$$

где  $\dot{H}$  – значение МЭД, мЗв/ч.

$K_1$  – коэффициент равный 0,0015 мЗв/ч;

$K_2$  – коэффициент равный  $0,01 (\text{мЗв/ч})^{-1}$ .

Диапазон измерения эквивалентной дозы (ЭД) от 1,0 мкЗв до 9,99 Зв.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД  $\delta = \pm 15\%$ .

1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_

2 Опробование и проверка работоспособности \_\_\_\_\_

3 Определение метрологических характеристик

3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД.

Таблица А.2

Эталонное значение МЭД $\dot{H}_{0j}$ , мкЗв/ч	Источник №____/ R, см	Показания дозиметра		Доверительные границы погрешности $\delta$ , %	Пределы допускаемой погрешности $\delta_{доп.}$ , %
		$\dot{H}_{ji}$ , мкЗв/ч	$\dot{H}_j$ , мкЗв/ч		
фон					
3,0					
80,0					
800,0					
$\dot{H}_{0j}$ , мЗв/ч		$\dot{H}_{ji}$ , мЗв/ч	$\dot{H}_j$ , мЗв/ч		
8,0					
80,0					
800,0					

3.2. Определение основной относительной погрешности измерения ЭД

Таблица А.3

Эталонное значение, $\dot{H}_{0j}$	Источник №____/ R, см	Время набора ЭД, T, ч	Расчетное значение ЭД, $H_{0j}$	Показания дозиметра, мЗв		Доверитель- ные границы погрешности $\delta$ , %	Пределы допускаемой погрешности $\delta_{доп.}$ , %
				Нач. значение, $H_{ij}$	Кон. значение, $H_{kj}$		
3,0 мкЗв/ч		1,0	3,0 мкЗв				
80,0 мЗв/ч		0,5	40,0 мЗв				

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

Н.А. Жагора

2010



**ЭКСПЕРТНОЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  
по результатам метрологической экспертизы  
методики поверки

**Наименование МП:** Дозиметры индивидуальные рентгеновского и гамма- излучений  
ДКГ-PM1621

**Разработчик:** ООО «ПОЛИМАСТЕР»

**На метрологическую экспертизу представлены следующие документы:**

- 1 Методика поверки
- 2 Протокол опробования

**По результатам метрологической экспертизы установлено:**

- 1 Представленная методика поверки распространяется на дозиметры индивидуальные рентгеновского и гамма- излучений ДКГ-PM1621, ДКГ-PM1621А, ДКГ-PM1621М, ДКГ-PM1621МА и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.
- 2 Методика поверки соответствует требованиям СТБ 8003 - 93 "Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения".
- 3 Методика поверки может быть использована при проведении поверки дозиметров индивидуальных рентгеновского и гамма- излучений ДКГ-PM1621, ДКГ-PM1621А, ДКГ-PM1621М, ДКГ-PM1621МА.

Заместитель директора по науке

Т.А. Коломиец

Начальник ПИО изм. ионизир. излуч.

В.С. Милевский