

ООО "ПОЛИМАСТЕР"

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО "ПОЛИМАСТЕР"

С. Жуков
"14" 03 2013г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ



Н.А. Жагора

"04" 03 2013 г.

ДОЗИМЕТРЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ
РЕНТГЕНОВСКОГО И ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ
ДКГ-PM1610

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МРБ МП. 1922 -2013
(взамен МРБ МП. 1922-2010)



С. Жуков
20.04.2021

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1 Вводная часть

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дозиметров индивидуальных рентгеновского и гамма-излучений ДКГ-PM1610, ДКГ-PM1610А, ДКГ-PM1610В, ДКГ-PM1610-01, ДКГ-PM1610А-01, ДКГ-PM1610В-01 (далее по тексту дозиметры) 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 дозиметры, выпускаемые из производства.

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

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

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

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

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

Периодичность поверки дозиметров, 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 индивидуального эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее МЭД) фотонного излучения; - определение допускаемой основной относительной погрешности измерения индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ (далее по тексту - ЭД) фотонного излучения	8.3.1, 8.3.2	Да Да	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}Cs	Диапазон измерения МЭД от 1,0 мкЗв/ч до 10 Зв/ч. Погрешность аттестации установки не более $\pm 6\%$ при доверительной вероятности 0,95	8.3.1, 8.3.2	8.3.1, 8.3.2
Эталонный дозиметр гамма излучения	Диапазон измерения МЭД от 1,0 мкЗв/ч до 10 Зв/ч. Погрешность аттестации дозиметра не более $\pm 3\%$ при доверительной вероятности 0,95	8.3.1	8.3.1
Термометр	Цена деления 1°C . Диапазон измерения температуры от 10 до 40°C	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 фона гамма-излучения 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

* 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 дозиметры соответствуют оборудованию класса III ГОСТ 12.2.091-2002.

5.2 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 СанПин №213 от 28.12.2012 г. «Требования к радиационной безопасности».

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



6 Условия поверки

6.1 Поверку дозиметров необходимо проводить в нормальных климатических условиях:

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

7 Подготовка к поверке

7.1 Поверка дозиметров ДКГ-PM1610, ДКГ-PM1610А, ДКГ-PM1610-01, ДКГ-PM1610А-01 осуществляется при питании их от полностью заряженной аккумуляторной батареи. Поверка дозиметров ДКГ-PM1610В, ДКГ-PM1610В-01 осуществляется при питании их от нового элемента питания с гарантированным сроком годности.

7.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить "Руководства по эксплуатации" (РЭ) на дозиметры;
- подготовить дозиметр к работе согласно разделу 2.1.3 РЭ на дозиметры;
- 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 дозиметра следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемого дозиметра требованиям РЭ на дозиметры;
- наличия в РЭ на дозиметр отметки о первичной поверке или свидетельства о последней поверке;
- наличие четких маркировочных надписей на дозиметре;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу дозиметра.

8.2 Опробование

8.2.1 При проведении опробования необходимо проверить работоспособность поверяемого дозиметра, как указано в разделе 2.1.4 РЭ на дозиметры.

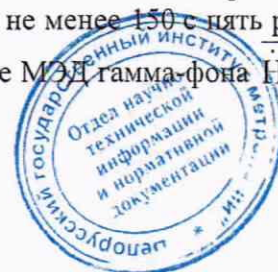
8.2.2 Установить максимальные значения порогов по МЭД и ЭД, согласно разделу 2.2.7.5 РЭ на дозиметры.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД провести следующим образом:

- 1) включить режим измерения МЭД;
- 2) закрепить дозиметр на фантоме так, чтобы тыльная сторона дозиметра 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 дозиметры;

3) определить среднее значение МЭД внешнего фона гамма-излучения (далее гамма-фона) в отсутствие 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 \bar{N}_f по формуле



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

где $\dot{H}_{\Phi i}$ – i-ое значение измерения МЭД гамма-фона, мкЗв/ч;

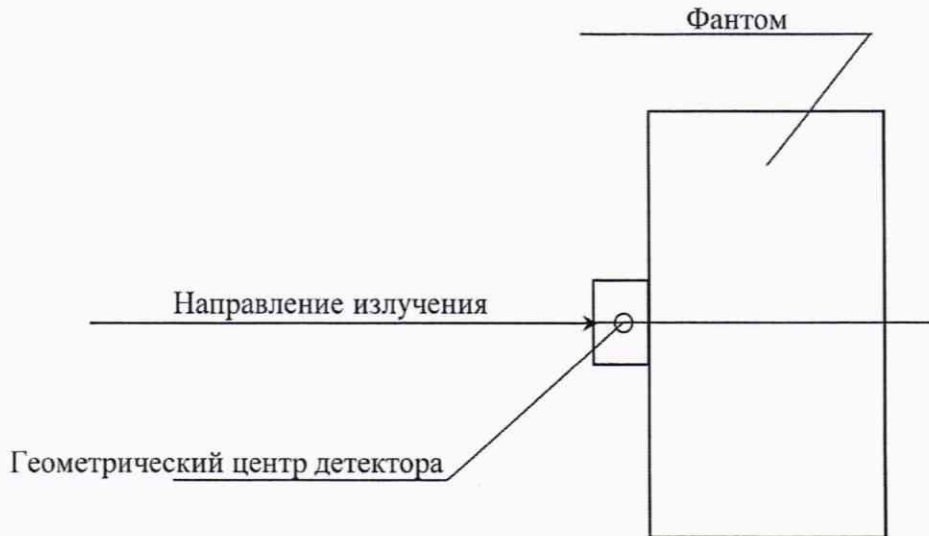


Рисунок 1 – Способ установки дозиметра с фантомом на поверочную дозиметрическую установку

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 дозиметры облучению;

5) не менее через 600 с после начала облучения снять с интервалом не менее 60 с пять результатов измерения МЭД и рассчитать среднее значение МЭД $\bar{\dot{H}}_j$ по формуле

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

где \dot{H}_{ji} – i-ое показание дозиметра при измерении МЭД в j-ой поверяемой точке, мкЗв/ч;

6) измерения повторить для точек, в которых эталонное значение МЭД равно 8,0; 80,0; 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;

9) не менее через 120 с после начала облучения снимают с интервалом не менее 30 с пять результатов измерения МЭД и рассчитывают среднее значение МЭД $\bar{\dot{H}}_j$ по формуле (2);

10) измерения повторить для контрольных точек, в которых эталонное значение МЭД равно 80; 800 мЗв/ч и 8,00 Зв/ч;

11) вычислить основную относительную погрешность измерения Q_j , %, по формуле

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



где \dot{N}_j – среднее значение МЭД в проверяемой точке;

\dot{N}_ϕ – среднее значение МЭД гамма-фона;

\dot{N}_{oj} – эталонное значение МЭД в проверяемой точке;

12) рассчитать доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД, δ , %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

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

где Q_o – погрешность дозиметрической установки, %;

Q_j – основная относительная погрешность измерения Q_j , %.

13) сравнить доверительную границу допускаемой основной относительной погрешности δ , рассчитанную по формуле (4), с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп.}}$, рассчитанными:

- для дозиметров ДКГ-PM1610, ДКГ-PM1610-01 по формуле

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

где \dot{N} – МЭД в мЗв/ч, K_1 – коэффициент, равный 0,0015 мЗв/ч;

- для дозиметров ДКГ-PM1610А, ДКГ-PM1610А-01, ДКГ-PM1610В, ДКГ-PM1610В-01 по формуле

$$\delta_{\text{доп.}} = \pm (10 + K_1 / \dot{N} + K_2 \cdot \dot{N}) \%, \quad (6)$$

где \dot{N} – МЭД в мЗв/ч, K_1 – коэффициент, равный 0,0015 мЗв/ч, K_2 – коэффициент, равный 0,0015 (мЗв/ч)⁻¹.

Результаты поверки считают положительными, если во всех поверяемых точках значения доверительных границ допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД, δ , не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп.}}$.

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 по 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 ¹³⁷Cs равно 0,08 мЗв/ч, и подвергнуть дозиметр облучению в течение времени $T = 60$ мин;

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

6) рассчитать основную относительную погрешность измерения ЭД Q_j , %, по формуле

$$Q_j = \left| \frac{(N_{kj} - N_{nj}) - \dot{N}_{oj} \cdot T}{\dot{N}_{oj} \cdot T} \right| \times 100 \quad (7)$$

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

N_{nj} – начальное значение ЭД, мЗв;

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

T – время облучения, ч.

7) измерения по перечислениям 1) - 6) повторить для контрольных точек, при эталонном значении МЭД равном 8,0 мЗв/ч и 800,0 мЗв/ч в течение времени $T = 30$ 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, %;



Q_j – основная относительная погрешность измерения ЭД, определенная по формуле (7), %.

Сравнить доверительную границу погрешности δ , рассчитанную по формуле (4), с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп.}} = \pm 20 \%$.

Результаты поверки считают положительными, если во всех поверяемых точках значения доверительных границ допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД, δ , не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп.}}$.

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 или внеочередной поверки на дозиметр 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, производшего поверку, и дата поверки.

9.4 При отрицательных результатах поверки дозиметры 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

"13" 03 2013 г.

Гл. конструктор проекта

М. В. Маль

"13" 03 2013 г.



ПРОТОКОЛ № _____
поверки дозиметра индивидуального рентгеновского и гамма-излучений
ДКГ-PM1610 № _____,
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 дозиметра индивидуального рентгеновского и гамма-излучений ДКГ-PM1610 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 с инфракрасным каналом (ИК) связи	Pentium		
Секундомер. Цена деления 0,1 с.			
Дозиметр. (Основная погрешность не более ± 15 %)			

Диапазон измерения МЭД гамма-излучений от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД не превышают значения:

- для дозиметров ДКГ-PM1610, ДКГ-PM1610-01

$\delta_{\text{доп.}} = \pm(15 + K_1/\dot{N}) \%$, где: \dot{N} - МЭД в мЗв/ч, K_1 - коэффициент равный 0,0015 мЗв/ч;

- для дозиметров ДКГ-PM1610А, ДКГ-PM1610А-01, ДКГ-PM1610В, ДКГ-PM1610В-01

$\delta_{\text{доп.}} = \pm(10 + K_1/\dot{N} + K_2 \cdot \dot{N}) \%$, где \dot{N} - МЭД в мЗв/ч, K_1 - коэффициент, равный 0,0015 мЗв/ч, K_2 - коэффициент, равный 0,0015 (мЗв/ч)⁻¹..

Диапазон измерения ЭД гамма-излучений:

- от 0,05 мкЗв до 10 Зв, для дозиметров ДКГ-PM1610, ДКГ-PM1610-01;

- от 0,05 мкЗв до 20 Зв, для дозиметров ДКГ-PM1610А, ДКГ-PM1610А-01, ДКГ-PM1610В, ДКГ-PM1610В-01.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения не более ± 20 %.

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		δ	$\delta_{\text{доп}}$
		\dot{H}_{ji} , мкЗв/ч	\dot{H}_j , мкЗв/ч	%	%
фон					
3,0					
8,0					
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					
8000,0					

3.2 Определение основной относительной погрешности измерения ЭД

Таблица А.3

Эталонное значение, \dot{H}_{0j} , мЗв/ч	Источник № ____ /R, см	Время набора ЭД, Т, мин	Расчетное значение ЭД, H_{0j} , мЗв	Показания дозиметра, мЗв		Доверительные границы погрешности $\delta, \%$	Пределы допускаемой погрешности $\delta_{\text{доп}}, \%$
				Нач. значение, H_{ij}	Кон. значение, H_{kj}		
0,08		60	0,08				
8,0		30	4,0				
800,0		30	400,0				

Выводы: _____

Свидетельство (изв.) _____ от " ____ " _____
 Госповеритель _____ от " ____ " _____

