

ООО "ПОЛИМАСТЕР"

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО "ПОЛИМАСТЕР"


Ю. А. Курлович
2010 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ



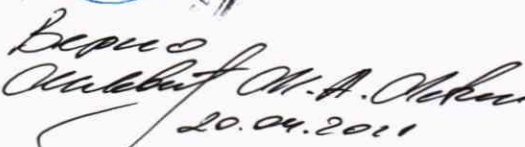

Н.А. Жагора
2010 г.

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)




М.А. Некрасов
20.04.2011

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 ¹³⁷ 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 ± 5) °С; |
| - 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. |

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 $\bar{\dot{H}}_{\phi}$, по формуле (1). На аналоговой шкале должен индицироваться один сегмент.

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

где $\dot{H}_{\phi i}$ – i-ое значение измерения МЭД гамма-фона 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 $\bar{\dot{H}}_j$ 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 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{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

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

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

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

\bar{H}_ϕ – 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 δ , %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

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

где Q_o – погрешность дозиметрической установки, в процентах;

$Q_{j\max}$ – максимальная относительная погрешность измерения Q_j , в процентах;

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

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

где \dot{H} – значение МЭД, мЗв/ч;

0,0015 – коэффициент, мЗв/ч;

0,01 – коэффициент, (мЗв/ч)⁻¹.

Если $\delta > \delta_{\text{доп}}$, то дозиметр бракуется, если $\delta < \delta_{\text{доп}}$, 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 ¹³⁷Cs равно 3,0 мкЗв/ч, и подвергнуть дозиметры

облучению в течение времени T 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

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

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

N_{nj} – начальное значение ЭД, мЗв;

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

T – время облучения в часах.

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

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

где Q_0 – погрешность дозиметрической установки, в процентах;

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

Сравнить доверительную границу погрешности δ , 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-PM1621 № _____,
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-PM1621 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-PM1621, ДКГ-PM1621М;
- от 0,1 мкЗв/ч до 1,0 Зв/ч для дозиметра ДКГ-PM1621А, ДКГ-PM1621М.

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 δ , %	Пределы допускаемой погрешности $\delta_{доп.}$ %
		$\dot{H}_{jб}$, мкЗв/ч	\dot{H}_{j} , мкЗв/ч		
фон					
3,0					
80,0					
800,0					
\dot{H}_{0j} , мЗв/ч		$\dot{H}_{jб}$, 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, Т, ч	Расчетное значение ЭД, H_{0j}	Показания дозиметра, мЗв		Доверитель- ные границы погрешности δ , %	Пределы допускаемой погрешности $\delta_{доп.}$ %
				Нач. значение, $H_{нj}$	Кон. значение, $H_{кj}$		
3,0 мкЗв/ч		1,0	3,0 мкЗв				
80,0 мЗв/ч		0,5	40,0 мЗв				

Выводы: _____

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