

СП "ПОЛИМАСТЕР" ООО

СОГЛАСОВАНО
Начальник НТО
СП "ПОЛИМАСТЕР" ООО
А. В. ПРАЖНИК
" " " 2001г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор БелГИМ

Н.А. ЖАГОРА
" " " 2001г.



МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ДОЗИМЕТРОВ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ НАРУЧНЫХ
ДКГ-РМ 1603
ТУ РБ 100345122.018-2001

МП. МН 1057-2601

МИНСК, 2001 г.

1 Вводная часть

Настоящая методика поверки распространяется на дозиметры гамма-излучения наручные ДКГ-PM1603, ДКГ-PM1603А, ДКГ-PM1603В (далее – дозиметр) соответствует СТБ 8065-2016 "Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры и измерители мощности дозы 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 дозиметра 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, 7.4	Установка поверочная дозиметрическая по [1] с источником ^{137}Cs . Погрешность аттестации установки поверочной дозиметрической должна быть не более 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 °С 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).



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 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".

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

5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды.....(20±5) °С
относительная влажность воздуха.....(60±15) %
атмосферное давление.....(101,3±4) кПа
фоновое гамма-излучение.....не более 0,20 мкЗв/ч

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки поверителями должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить "Руководства по эксплуатации" (РЭ) на дозиметр;
- подготовить дозиметр к работе согласно раздела 2.3 РЭ на дозиметр.

7 Проведение поверки

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

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

В случае несоответствия указанным требованиям дозиметр не может быть допущен к дальнейшей поверке.



7.2 При проведении опробования необходимо:

- проверить работоспособность дозиметра, как указано в разделах 2.4 – 2.6 РЭ на дозиметр ДКГ-PM1603 или в разделах 2.4.1 – 2.4.8 РЭ на дозиметры ДКГ-PM1603А (ДКГ-PM1603В);

- установить максимальные значения порогов по мощности AMBIENTного эквивалента дозы (МЭД) и эквивалента дозы (ЭД), согласно раздела 2.4.4 РЭ на дозиметр ДКГ-PM1603 или раздела 2.4.5 РЭ на дозиметры ДКГ-PM1603А (ДКГ-PM1603В).

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД провести следующим образом:

1) включить режим измерения МЭД с помощью кнопки MODE;

2) установить дозиметр на поверочную дозиметрическую установку так, чтобы направление градуировки совпадало с направлением потока излучения, а центральная коллиматора ось поверочной дозиметрической установки проходила через геометрический центр детектора поверяемого дозиметра. Направление градуировки и геометрический центр детектора указаны в РЭ на дозиметр;

3) определить среднее значение показаний дозиметра на фоне в отсутствии эталонного источника излучения. Для этого не менее чем через 300 с после размещения дозиметра на дозиметрической установке и не менее чем через каждые 150 с снять показания дозиметра и рассчитать среднее значение МЭД фона \bar{H}_ϕ , мЗв/ч, по формуле

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

где n – количество измерений (10 для модификации ДКГ-PM1603 и 5 для модификаций ДКГ-PM1603А, ДКГ-PM1603В);

$H_{\phi i}$ – показание дозиметра при i -ом измерении МЭД фона, мЗв/ч.

Примечание – В дозиметрах ДКГ-PM1603А, ДКГ-3M1603В индикация измеряемых значений МЭД на фоне и в диапазоне от 0,001 до 1,0 мЗв/ч осуществляется в мкЗв/ч, поэтому при расчете среднего значения МЭД мкЗв/ч необходимо перевести в мЗв/ч;

4) создать в точке расположения геометрического центра детектора эталонное значение МЭД от эталонного источника гамма-излучения ^{137}Cs равное 0,003 мЗв/ч и подвергнуть дозиметр облучению;

5) не менее чем через 200 с после начала облучения и не менее чем через каждые 60 с снять показания дозиметра и рассчитать среднее значение \bar{H} , мЗв/ч, по формуле (2), при этом указатель значения МЭД на аналоговой шкале должен перейти в первый сектор в дозиметре ДКГ-PM1603, а в дозиметрах ДКГ-PM1603А, ДКГ-PM1603В должен включиться один сегмент



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

где n – количество измерений в каждой точке равно 10 измерений (10 для модификации ДКГ-PM1603 и 5 для модификаций ДКГ-PM1603А, ДКГ-PM1603В);

\dot{H}_{ji} – показание дозиметра при i -ом измерении в проверяемой точке МЭД, мЗв/ч;

6) измерения повторить для точек, в которых эталонное значение МЭД равно соответственно 0,08 и 0,8 мЗв/ч, при этом указатель аналоговой шкалы должен перейти во второй сектор в дозиметре ДКГ-PM1603. В дозиметрах ДКГ-PM1603А, ДКГ-PM1603В должны включиться два сегмента при МЭД равной 0,08 мЗв/ч и три сегмента при МЭД равной 0,8 мЗв/ч;

7) создать в точке расположения геометрического центра детектора эталонное значение МЭД равно 8,0 мЗв/ч;

8) подвергнуть дозиметр облучению;

9) не менее чем через 60 с после начала облучения и не менее чем через каждые 20 с снять показания дозиметра и рассчитать среднее значение показаний $\bar{\dot{H}}_j$, мЗв/ч, по формуле (2), при этом указатель значения МЭД на аналоговой шкале должен перейти в третий сектор в модификации ДКГ-PM1603, а для модификаций ДКГ-PM1603А, ДКГ-PM1603В должны включиться четыре сегмента;

10) измерения повторить для точек, в которых эталонное значение МЭД равно 80,0 и 800 мЗв/ч. Для дозиметров ДКГ-PM1603, ДКГ-PM1603А измерения повторить для точки, в которой эталонное значение МЭД равно 4000 мЗв/ч. Для дозиметра ДКГ-PM1603В измерения повторить для точки, в которой эталонное значение МЭД равно 8000 мЗв/ч. При этом указатель аналоговой шкалы в модификации ДКГ-PM1603 должен перейти в четвертый, а затем в пятый сектор. Для модификаций ДКГ-PM1603А, ДКГ-PM1603В должны включиться пять сегментов при МЭД равной 80,0 мЗв/ч, шесть сегментов при МЭД равной 800 мЗв/ч и семь сегментов при МЭД превышающей 1000 мЗв/ч;

11) рассчитать основную относительную погрешность измерения МЭД Q_j , в процентах, по формуле

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

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

$\bar{\dot{H}}_j$ – среднее измеренное значение МЭД в проверяемой точке, мЗв/ч;

\dot{H}_ϕ – среднее измеренное значение МЭД фона в проверяемой точке, мЗв/ч;



12) рассчитать доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД δ , %, по формуле (4) при доверительной вероятности 0,95

$$\delta = 1.1 \sqrt{(Q_0)^2 + (Q_j)^2}, \quad (4)$$

где Q_0 – погрешность эталонной дозиметрической установки, %;

Q_j – относительная погрешность измерения МЭД, определенная по формуле (3), %;

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

$$\delta_{\text{доп}} = \pm(15 + K_1/\dot{N} + K_2 \cdot \dot{N}), \quad (5)$$

где \dot{N} – измеренная МЭД, мЗв/ч;

K_1 – коэффициент, равный 0,02 (мЗв/ч);

K_2 – коэффициент, равный 0,003 (мЗв/ч)⁻¹ (для модификаций ДКГ-РМ1603, ДКГ-РМ1603А);

K_2 – коэффициент равный 0,002 (мЗв/ч)⁻¹ (для модификации ДКГ-РМ1603В).

Если $\delta > |\delta_{\text{доп}}|$, то дозиметр бракуется, а если $\delta \leq |\delta_{\text{доп}}|$, то дозиметр признается годным.

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) установить дозиметр на поверочную дозиметрическую установку так, чтобы направление градуировки совпадало с направлением потока излучения, а центральная коллиматора ось поверочной дозиметрической установки проходила через геометрический центр детектора поверяемого дозиметра. Направление градуировки и геометрический центр детектора указаны в РЭ на дозиметр;

3) считать с дозиметра начальное показание ЭД;

4) создать в точке расположения геометрического центра детектора эталонное значение МЭД от эталонного источника гамма-излучения ¹³⁷Cs равное 8,0 мЗв/ч, и подвергнуть дозиметр облучению в течение времени $T = 30$ мин;

5) по окончании облучения считать с дозиметра конечное показание ЭД;

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



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

где H_{kj} – конечное показание значения ЭД, мЗв ;

H_{nj} – начальное показание значения ЭД, мЗв;

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

T – время облучения в часах.

7) измерения по перечислениям 3)-6) повторить для точек, при эталонном значении МЭД равном 80 мЗв/ч при $T = 30$ мин и при эталонном значении МЭД равном 1500 мЗв/ч при $T = 20$ мин;

8) рассчитать доверительную границу погрешности поверяемого дозиметра для каждой измеренной точки по формуле (7) при доверительной вероятности 0,95

$$\delta = 1.1 \sqrt{(G_o)^2 + (G_j)^2}, \quad (7)$$

где G_o – погрешность эталонной дозиметрической установки, %;

G_j – относительная погрешность измерения ЭД, определенная по формуле (6), %.

Для дозиметров ДКГ-РМ1603А, ДКГ-РМ1603В сравнить доверительную границу погрешности δ , рассчитанную по формуле (7), с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп}} = \pm 15$ %. Если $\delta > |\delta_{\text{доп}}|$, то дозиметр бракуется, а если $\delta \leq |\delta_{\text{доп}}|$, то дозиметр признается годным.

Для дозиметра ДКГ-РМ1603 сравнить доверительную границу погрешности δ , рассчитанную по формуле (7), с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп}}$, рассчитанным по формуле

$$\delta_{\text{доп}} = \pm (15 + 0,05/N) \%, \quad (8)$$

где N – значение ЭД, мЗв;

0,05 – коэффициент, мЗв.

Если $\delta > |\delta_{\text{доп}}|$, то дозиметр бракуется, а если $\delta \leq |\delta_{\text{доп}}|$, то дозиметр признается годным.



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 или внеочередной поверки на измеритель-сигнализатор выдается свидетельство установленной формы о поверке (в соответствии с ТКП 8.003-2011, приложение Г) и в РЭ (раздел "Особые отметки") ставится подпись, оттиск клейма поверителя, производшего поверку, и дата поверки.

8.4 При отрицательных результатах поверки измеритель-сигнализатор к применению не допускается. На его 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.

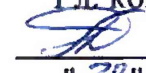
Разработчик: ООО "ПОЛИМАСТЕР"

Разработали:

Ведущий инженер

 П. Н. Билинский
"29" 06 2018 г.

Гл. конструктор НТО

 А. В. Дразник
"29" 06 2018 г.



ПРОТОКОЛ № _____
 поверки дозиметра типа ДКГ-РМ1603 № _____,
 принадлежащего _____.

Поверка проводилась _____.

Поверка проводилась в нормальных климатических условиях при $T=$ _____;
 $P=$ _____ Гпа, относ. вл. _____ % , гамма-фон _____ мкЗв/ч согласно методике поверки, изложенной в "Руководстве по эксплуатации" на дозиметр, на установке поверочной дозиметрической _____

_____ по образцовым источникам 2-го разряда из радионуклида ^{137}Cs , а также с использованием вспомогательных средств измерений (СИ).

Вспомогательные СИ

Наименование	Тип	Зав. номер	Дата поверки
Термометр			
Психрометр аспирационный			
Барометр-анероид			
Дозиметр			

Пределы измерения мощности эквивалентной дозы (МЭД) $-0,001 \div 5000$ мЗв/ч. Пределы измерения эквивалентной дозы (ЭД) $-0,001 \div 9999$ мЗв. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД $\delta = \pm(15 + 0,02/N + 0,003 \cdot N) \%$,

где N - значение МЭД, мЗв/ч.

K_1 – коэффициент равный 0,02 (мЗв/ч);

K_2 – коэффициент равный $0,003 (\text{мЗв/ч})^{-1}$

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД $\delta = \pm(15 + 0,05/N) \%$,

где N - значение ЭД, мЗв

0,05 – коэффициент, мЗв

1. Внешний осмотр _____

2. Опробование и проверка работоспособности: _____

3. Определение метрологических характеристик:

3.1. Определение основной относительной погрешности измерения МЭД

Действительное значение \dot{N}_{j0} , мЗв/ч	Источник № _____ R, см	Показания прибора		Q_j %	δ %	$\delta_{\text{доп.}}$ %
		\dot{N}_{ji} , мЗв/ч,	\ddot{N}_j , мЗв/ч			
1	2	3	4	5	6	7
Фон						

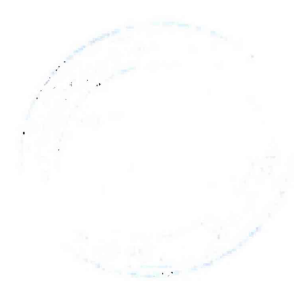
1	2	3	4	5	6	7
0,003						
0,8						
8,0						
80,0						
300,0						
4000,0						

3.2. Определение основной относительной погрешности измерения ЭД

Действительное значение H_{j0} , мЗв/ч	Источник № _____ R, см	Время набора ЭД T, мин	Расчетное значение ЭД H_{oj} , мЗв	Показания дозиметра, мЗв		δ %	$\delta_{доп}$ %
				Нач. значение, H_{ij}	Кон. значение, H_{kj}		
8		30	4				
80		30	40				
1500		20	500				

Выводы: _____.

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



ПРОТОКОЛ № _____
 поверки дозиметра типа ДКГ-PM1603А, ДКГ-PM1603В № _____,
 принадлежащего _____.

Поверка проводилась _____.

Поверка проводилась в нормальных климатических условиях при $T=$ _____;
 $P=$ _____ Гпа, относ. вл. _____ %, гамма-фон _____ мкЗв/ч согласно методике МП
 _____, изложенной в "Руководстве по эксплуатации" на дозиметр, на установке
 поверочной дозиметрической _____

_____ по образцовым
 источникам 2-го разряда из радионуклида ^{137}Cs , а также с использованием вспомо-
 гательных средств измерений (СИ).

Вспомогательные СИ

Наименование	Тип	Зав. номер	Дата поверки
Термометр			
Психрометр аспирационный			
Барометр-анероид			
Дозиметр			

Диапазон измерения мощности эквивалентной дозы (МЭД) дозиметра ДКГ-
 PM1603А от 1,0 мкЗв/ч до 5,0 Зв/ч и дозиметра ДКГ-PM1603В от 1,0 мкЗв/ч до
 10,0 Зв/ч. Диапазон измерения эквивалентной дозы (ЭД) от 1,0 мкЗв до 9,9 Зв.
 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД:

$$\delta_{\text{доп}} = \pm(15+K_1/\bar{H}+K_2 \cdot \bar{H}) \%, \text{ где } \bar{H} - \text{ значение МЭД, мЗв/ч;}$$

K_1 – коэффициент равный 0,02 (мЗв/ч);

K_2 – коэффициент равный $0,003 (\text{мЗв/ч})^{-1}$ (для ДКГ-PM1603А);

K_2 – коэффициент равный $0,002 (\text{мЗв/ч})^{-1}$ (для ДКГ-PM1603В)

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД

$$\delta_{\text{доп}} = \pm 15 \%$$

1. Внешний осмотр _____

2. Опробование и проверка работоспособности: _____

3. Определение метрологических характеристик:

3.1. Определение основной относительной погрешности измерения МЭД

Действитель- ное значение H_{j0} , мЗв/ч	Источник № _____ R, см	Показания прибора		Q_j %	δ %	ддоп. %
		H_{ji} , мкЗв/ч,	\bar{H}_j , мкЗв/ч			
1	2	3	4	5	6	7
Фон						

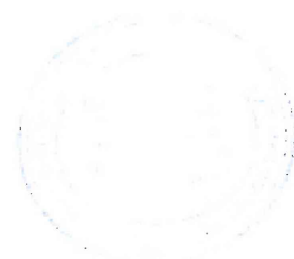
1	2	3	4	5	6	7
0,003						
0,8						
		мЗв/ч				
8,0						
80,0						
800,0						
		Зв/ч				
4000,0						
8000,0						

3.2. Определение основной относительной погрешности измерения ЭД

Действительное значение, \dot{H}_{0j} мЗв/ч	Источник № _____ R, см	Время набора ЭД, T, мин	Расчетное значение ЭД, \dot{H}_{0j} , мЗв	Показания дозиметра, мЗв		δ , %	$\delta_{доп}$, %
				Нач. значение, \dot{H}_{Hj}	Кон. значение, \dot{H}_{Kj}		
8		30	4				
80		30	40				
1500		20	500				

Выводы: _____.

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



Приложение Б (справочное)

Библиография

- [1] ГОСТ Р 8.804-2012 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений

