

**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 $^{137}\text{Cs}$ . 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 амбиентного 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  $\bar{H}_\phi$ , 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);

$\dot{H}_{\phi i}$  – 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  $^{137}\text{Cs}$  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;

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



12) рассчитать доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД  $\delta$ , %, 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  $\delta$ , 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)<sup>-1</sup> (для модификаций ДКГ-РМ1603, ДКГ-РМ1603А);

$K_2$  – коэффициент равный 0,002 (мЗв/ч)<sup>-1</sup> (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 <sup>137</sup>Cs 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





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

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

$N_{nj}$  – начальное показание значения ЭД, мЗв;

$\dot{N}_{oj}$  – 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  $\delta$ , рассчитанную по формуле (7), с пределами допускаемой основной относительной погрешности  $\delta_{доп} = \pm 15$  %. Если  $\delta > |\delta_{доп}|$ , то дозиметр бракуется, а если  $\delta \leq |\delta_{доп}|$ , то дозиметр признается годным.

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

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

где  $N$  – значение ЭД, мЗв;

0,05 – коэффициент, мЗв.

Если  $\delta > |\delta_{доп}|$ , то дозиметр бракуется, а если  $\delta \leq |\delta_{доп}|$ , 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  $^{137}\text{Cs}$ , 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		$Q_j$ %	$\delta$ %	$\delta_{\text{доп.}}$ %
		$\dot{N}_{ji}$ , 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 $\dot{H}_{j0}$ , мЗв/ч	Источник № _____ R, см	Время набора ЭД T, мин	Расчетное значение ЭД $\dot{H}_{oj}$ , мЗв	Показания дозиметра, мЗв		$\delta$ %	$\delta_{доп}$ %
				Нач. значение, $\dot{H}_{ij}$	Кон. значение, $\dot{H}_{kj}$		
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  $^{137}\text{Cs}$ , 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		$Q_j$ %	$\delta$ %	$\delta_{\text{доп.}}$ %
		$H_{ji}$ , 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		$\delta$ , %	$\delta_{доп}$ , %
				Нач. значение, $\dot{H}_{нj}$	Кон. значение, $\dot{H}_{кj}$		
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

