


ООО "ПОЛИМАСТЕР"

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО "ПОЛИМАСТЕР"


Д. Н. Бурый
"04" / "08" 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ


В. Л. Гуревич
"10" / "08" 2015 г.

ДОЗИМЕТРЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ
С ФУНКЦИЕЙ ОБНАРУЖЕНИЯ ПАРОВ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ
ДКГ-PM2012M

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МРБ МП. 1874-2015

(взамен МРБ МП.1874-2009)



1 Вводная часть

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дозиметры гамма-излучения с функцией обнаружения паров токсичных веществ ДКГ-PM2012М, ДКГ-PM2012МА, ДКГ-PM2012МВ (далее – приборы) и соответствует СТБ 8065-2016 "Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры и измерители мощности дозы фотонного излучения. Методика поверки".

1.2 Первичной поверке подлежат приборы, выпускаемые из производства.

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

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

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

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

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

Периодичность поверки приборов, 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
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик:	8.3	Да	Да
- определение допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности	8.3.1	Да	Да
амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – МЭД) фотонного излучения;			
- определение допускаемой основной относительной погрешности измерения	8.3.2	Да	Да
амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – ЭД) фотонного излучения			

3 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 2.



Таблица 2

Наименование эталонных и вспомогательных средств поверки	Основные метрологические и технические характеристики	Номер пункта методики при	
		первичной поверке	периодической поверке
Эталонная поверочная дозиметрическая установка по ГОСТ 8.087-2000 с набором источников ^{137}Cs	Диапазон измерения МЭД от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч. Погрешность аттестации установки не более $\pm 5\%$	8.3.1, 8.3.2	8.3.1, 8.3.2
Термометр	Цена деления 1 °С. Диапазон измерения температуры от 10 °С до 40 °С	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 γ -излучения	Диапазон измерения МЭД внешнего γ -фона от 0,1 до 10 мкЗв/ч. Допускаемая основная относительная погрешность измерения не более $\pm 20\%$	6.1	6.1

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 Требования безопасности

5.1 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».

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

6 Условия поверки

6.1 Поверку приборов необходимо проводить в нормальных климатических условиях:

температура окружающей среды.....(20 ± 5) °С
относительная влажность воздуха..... от 30 % до 80 %
атмосферное давление..... от 86 до 106,7 кПа
внешнее фоновое γ -излучение.....не более 0,2 мкЗв/ч



1 Зап. ТИГР.25-17

7 Подготовка к поверке

7.1 Поверка приборов осуществляется при питании их от новых элементов питания с гарантированным сроком годности.

7.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить "Руководства по эксплуатации" (РЭ) на приборы;
- подготовить приборы к работе согласно разделу 8 РЭ на приборы;
- 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 приборов следующим требованиям:

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

8.2 Опробование

8.2.1 При проведении опробования необходимо провести:

- проверку работоспособности прибора;
- подтверждение соответствия ПО на прибор.

8.2.2 Проверку работоспособности приборов провести в соответствии с разделами 10.1, 10.3 РЭ на приборы. После успешного окончания тестирования переходят в режим измерения МЭД фотонного излучения.

8.2.3 Подтверждение соответствия ПО приборов провести идентификацией ПО и проверкой защиты ПО от несанкционированного доступа во избежание искажения результатов измерения.

Проверка соответствия встроенного ПО, запись которого осуществляется в процессе производства и доступ к которому возможен только с помощью технологической программы производителя, проводится проверкой отсутствия сообщений об ошибках при тестировании приборов, целостностью пломбы на приборе и соответствия версии встроенного ПО, индицируемого при тестировании приборов с номером версии записанной в разделе РЭ «Свидетельство о приемке».

Для проверки прикладного ПО (программы пользователя) необходимо проверить соответствие версий ПО и значений контрольных сумм метрологически значимых файлов для приборов ДКГ-PM2012M(MA) и ДКГ-PM2012MB, рассчитанных по методу MD5 и указанных в таблице 3 (настоящей методики поверки), с полученными при поверке. Расчет контрольной суммы проводится стандартными средствами, например Total Commander, Double Commander.

Таблица 3

Наименование ПО	Версия ПО	Имя файла	Контрольная сумма	Метод расчета контрольной суммы
Программа пользователя «PM2012M Data Processing Software»	00034.00.00-03*	PM2012M.exe	e594e23da804a84bff 3166d5f58ba52d	MD5
Программа пользователя «PM2012MB Data Processing Software»	00034.00.00.1-01*	PM2012MB.exe	eb623db78f13bb8b6d d9720e318fb969	MD5

* Текущий номер версии ПО «Программа пользователя» указан в разделе РЭ «Свидетельство о приемке». Контрольная сумма относится к текущей версии ПО

Результаты опробования считают положительными, если приборы после тестирования и калибровки переходят в режим измерения МЭД фотонного излучения, отсутству



ют сообщения об ошибках и идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблицах 3 и в разделе 18 РЭ «Свидетельство о приемке».

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД провести следующим образом:

1) включить режим индикации МЭД;
2) установить прибор на поверочную дозиметрическую установку с источником гамма-излучения ^{137}Cs так, чтобы ось потока излучения проходила через геометрический центр детектора, а лицевая панель прибора была обращена к источнику излучения. Геометрический центр детектора указан в эксплуатационной документации на дозиметр;

3) определить среднее значение измеренной МЭД внешнего фона гамма – излучения (далее по тексту – гамма –фона) в отсутствии эталонного источника излучений. Для этого не менее чем через 300 с после размещения прибора на дозиметрической установке и с интервалом не менее чем через 60 с снять пять результатов измерения МЭД и рассчитать среднее значение МЭД гамма -фона \dot{N}_{ϕ} , мкЗв/ч, по формуле;

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

где n – количество измерений гамма -фона равно 5;

$\dot{N}_{\phi i}$ – результат при i -ом измерении МЭД гамма -фона, мкЗв/ч.

4) установить прибор на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД, равно 8,0 мкЗв/ч, и подвергнуть дозиметры облучению;

5) не менее чем через 300 с после начала облучения и с интервалом не менее чем через 60 с снять пять результатов измерения МЭД и рассчитать среднее значение МЭД \dot{N}_j , мкЗв/ч, по формуле

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

где \dot{N}_{ji} – i -ое измеренное значение МЭД в j -ой проверяемой точке, мкЗв/ч;

6) установить прибор на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД, равно 80,0 мкЗв/ч и подвергнуть дозиметры облучению. Не менее чем через 60 с после начала облучения, а затем с интервалом не менее чем через 20 с снять пять результатов измерения МЭД и рассчитать среднее значение МЭД по формуле (2);

7) установить прибор на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД, равно 800 мкЗв/ч и подвергнуть дозиметры облучению;

8) не менее чем через 10 с после начала облучения, а затем с интервалом не менее чем через 5 с снять пять результатов измерения МЭД и рассчитать среднее значение МЭД по формуле (2);

9) измерения в соответствии с 8.3.1 перечисление 8) повторить для точек, в которых эталонное значение МЭД равно 8,0; 80,0; 800 и 8000 мЗв/ч;

10) вычислить относительную погрешность измерения Q_j , %, по формуле



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

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

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

$\overline{\dot{H}_\phi}$ – среднее измеренное значение МЭД гамма-фона;

11) 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 эталонной дозиметрической установки, %;

Q_j – относительная погрешность измерения в проверяемой точке, рассчитанная по формуле (3), %.

12) сравнить доверительную границу погрешности δ , рассчитанную по формуле (4), с пределами допускаемой основной относительной погрешности, рассчитанными по формуле (5) для модификации ДКГ-PM2012М и по формуле (6) для модификаций ДКГ-PM2012МА, ДКГ-PM2012МВ;

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

где \dot{H} – значение МЭД, мЗв/ч;

K – коэффициент равный 0,02 мЗв/ч;

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

где \dot{H} – измеренное значение МЭД в мЗв/ч;

K_1 – коэффициент, равный 0,02 мЗв/ч;

K_2 – коэффициент, равный 0,002 мЗв/ч.

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения МЭД для всех контрольных точек, рассчитанные по формуле (4), не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп.}}$, рассчитанных по формуле (5) для модификации ДКГ-PM2012М и по формуле (6) для модификаций ДКГ-PM2012МА, ДКГ-PM2012МВ.

8.3.2 Определение основной относительной погрешности измерения ЭД провести следующим образом:

1) установить на приборе максимальные значения порогов по МЭД и ЭД и включить режим измерения ЭД. Сбросить накопленное значение ЭД;

2) выполнить действия 8.3.1 перечисление 2);

3) считать с прибора начальное показание ЭД;

4) установить прибор на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД, равно 0,08 мЗв/ч, и подвергнуть прибор облучению в течение времени T равному 60 мин;

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

6) рассчитать основную относительную погрешность измерения ЭД δ , в процен-
тах, по формуле



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

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

N_{nj} – начальное значение ЭД, мЗв;

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

T – время облучения в часах.

7) измерения по пунктам (1-6) повторить для точек, при эталонном значении МЭД равном 8,0 мЗв/ч, 800,0 мЗв/ч и 8000,0 мЗв/ч, при $T = 30$ мин;

8) рассчитать доверительные границы погрешности поверяемого прибора для каждой измеренной точки по формуле (7) при доверительной вероятности 0,95;

$$\delta = 1.1 \sqrt{(G_o)^2 + (G_j)^2}, \quad (8)$$

где G_o – погрешность эталонной дозиметрической установки, %;

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

9) сравнить доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности δ , рассчитанные по формуле (8), с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{доп.} = \pm 15\%$

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения ЭД для всех контрольных точек не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности $\delta \leq |\delta_{доп.}|$.

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 РЭ на приборы в разделах "Свидетельство о приемке" ставится подпись, оттиск клейма поверителя, производящего поверку, и дата поверки.

9.3 При отрицательных результатах поверки приборы 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
"03" "08" 2015 г.

 Руководитель разработки
Д. Г. Боровик
"04" "08" 2015 г.



Приложение А

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки
дозиметра гамма излучения с функцией обнаружения паров токсичных веществ
ДКГ-РМ 2012 № _____,

Дата поверки _____

Поверка проводилась _____
поверочный орган

Условия поверки:

- температура _____ °С;
- относительная влажность _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа;
- внешний фон γ - излучения _____ мкЗв/ч

Средства поверки:

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

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД, %:

$\delta_{\text{доп.}} = \pm(15 + K/\dot{N})$ для модификации ДКГ-РМ2012М,

где \dot{N} – значение МЭД, мЗв/ч;

K – коэффициент, равный 0,02 мЗв/ч,

$\delta_{\text{доп.}} \pm (10 + K_1/\dot{N} + K_2 \cdot \dot{N})$ для модификаций ДКГ-РМ2012МА, ДКГ-РМ2012МВ,

где \dot{N} – измеренное значение МЭД в мЗв/ч;

K_1 – коэффициент, равный 0,02 мЗв/ч;

K_2 – коэффициент, равный 0,002 мЗв/ч.

Диапазон измерения ЭД:

- от 1,0 мкЗв до 9,99 Зв для модификации ДКГ-РМ2012М;

- от 1,0 мкЗв до 14,9 Зв для модификаций ДКГ-РМ2012МА, ДКГ-РМ2012МВ.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД

$\delta_{\text{доп.}} = \pm 15\%$.

А.1 Внешний осмотр:

- документация _____
- комплектность _____
- отсутствие механических повреждений _____

А.2 Опробование:

- работоспособность _____
- соответствия ПО на прибор:
- встроенное ПО – _____
(номер версии)

1 Зам. ТИГР. 25-17



- прикладное ПО

Таблица А.1

Наименование ПО	Версия ПО	Имя файла	Версия файла	Контрольная сумма	Метод расчета контрольной суммы

А.3 Метрологические характеристики

А.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД.

Таблица А.2

Эталонное значение МЭД	Источник № ____ / R, см	Показания дозиметра		Доверительные границы погрешности ± δ %	Пределы допускаемой погрешности ± δ _{доп} %
		\dot{H}_{0j} , мкЗв/ч	$\bar{H}_{j,j}$, мкЗв/ч		
фон					
8,0					
80,0					
800,0					
\dot{H}_{0j} , мЗв/ч		$\dot{H}_{j,j}$, мЗв/ч	$\bar{H}_{j,j}$, мЗв/ч		
8,0					
80,0					
800,0					
8000,0					

3.2. Определение основной относительной погрешности измерения ЭД

Таблица А3

Эталонное значение, \dot{H}_{0j} , мЗв/ч	Источник № ____ / R, см	Время набора ЭД, T, мин	Расчетное значение ЭД, H_{0j} , мЗв	Показания дозиметра, мЗв		Доверительные границы погрешности ± δ, %	Пределы допускаемой погрешности ± δ _{доп} , %
				Нач. значение, H_{nj}	Кон. значение, H_{kj}		
0,08		60	0,08				
8,0		30	4,0				
800,0		30	400,0				
8000,0		30	4000,0				

Выводы _____

Свидетельство
 (извещение о непригодности)

Поверку провел _____
 подпись

№ _____ от _____

(_____)

