

ООО "ПОЛИМАСТЕР"

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО "ПОЛИМАСТЕР"



Д. Н. Бурый
2016 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор БелГИМ



В. Д. Туревич
2016 г.

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ДОЗИМЕТР ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ
ДКГ-PM1300

МРБ МП. 2616 - 2016



И. В. Высоцкая
2016 г.

1 Вводная часть

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дозиметров индивидуальных ДКГ-PM1300 (далее – дозиметры) и соответствует СТБ IEC 61526-2012 Приборы радиационной защиты. Измерение индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ и $H_p(0,07)$ для рентгеновского, гамма-, нейтронного и бета-излучения. Дозиметры индивидуальные с непосредственным считыванием показаний эквивалента дозы.

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 – Операции поверки

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: - определение допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ непрерывного фотонного излучения (далее МЭД); - определение допускаемой основной относительной погрешности измерения индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ непрерывного фотонного излучения (далее ЭД)	8.3.1	Да	Да
	8.3.2	Да	Да
Примечание - Значения основной относительной погрешности измерения ЭД и средней МЭД импульсного фотонного излучения гарантируются реализацией принципа работы дозиметра при положительных результатах поверки основной относительной погрешности измерения ЭД и МЭД непрерывного фотонного излучения.			



3 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

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 1,0 мкЗв/ч до 10 Зв/ч. Погрешность аттестации установки не более $\pm 5\%$ при доверительной вероятности 0,95	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.	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 фона гамма-излучения от 0,1 до 10 мкЗв/ч. Допускаемая основная относительная погрешность измерения не более $\pm 20\%$	6.1	6.1
Фантом водный или из ППМА	Размеры 30x30x15 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

Примечание – Допускается применение других средств измерений, по техническим и метрологическим характеристикам не хуже указанных

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованных в качестве поверителей в установленном порядке.

5 Требования безопасности

5.1 По степени защиты от поражения электрическим током дозиметры соответствуют оборудованию класса III ГОСТ 12.2.091-2012.

5.2 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».

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



6 Условия поверки

6.1 Поверку дозиметров необходимо проводить в нормальных климатических условиях:

температура окружающей среды.....	от 15 °С до 25 °С
относительная влажность воздуха.....	от 30 % до 80 %
атмосферное давление.....	от 86 до 106,7 кПа
внешний фон гамма- излучения.....	не более 0,2 мкЗв/ч

7 Подготовка к поверке

7.1 Поверка дозиметров осуществляется при питании его от нового элемента питания с гарантированным сроком годности.

7.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить "Руководство по эксплуатации" (РЭ) на дозиметр;
- подготовить дозиметры к работе согласно разделу «Подготовка дозиметра к работе» РЭ на дозиметр;
- 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 дозиметров следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемых дозиметров требованиям РЭ на дозиметры;
- наличия в паспорте на дозиметры отметки о первичной поверке или свидетельства о последней поверке;
- наличие четких маркировочных надписей на дозиметрах;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу дозиметров.

8.2 Опробование

8.2.1 При проведении опробования необходимо провести:

- проверку работоспособности дозиметров;
- подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) на дозиметры.

8.2.2 Проверку работоспособности поверяемых дозиметров проводят в соответствии с разделом «Контроль работоспособности» РЭ на дозиметры. Устанавливают максимальные значения порогов по МЭД и ЭД согласно разделу «Работа с дозиметром в сервисном режиме» РЭ на дозиметр либо при помощи прикладного ПО в соответствии с руководством пользователя.

8.2.3 Для подтверждения соответствия встроенного и прикладного ПО дозиметров проводят идентификацию ПО и проверку защиты ПО от несанкционированного доступа во избежание искажения результатов измерения.

При проверке соответствия встроенного ПО определяют:

- целостность пломбы дозиметра;
- соответствие версии встроенного ПО с номером версии, записанной в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта. Версию встроенного ПО «5.X.Y» (где X от 0 до 99, Y от 0 до 99), можно увидеть при входе в прикладное ПО «Конфигуратор». Встроенное ПО устанавливается производителем и его не возможно изменить.



Дозиметр осуществляет самодиагностику каждые 10 мин и отсутствие сообщения об ошибках свидетельствует о правильности функционирования дозиметра и встроеного ПО.

Для проверки прикладного ПО необходимо проверить соответствие значений контрольных сумм метрологически значимых файлов, рассчитанных по методу MD5 и указанных в таблице 3, с полученными при проверке. Расчет контрольной суммы проводится стандартными средствами, например Total Commander.

Таблица 3 – Идентификационные данные прикладного ПО

Наименование ПО	Версия ПО	Имя файла	Контрольная сумма	Метод расчета контрольной суммы
Конфигуратор	1.4.X.Y*	PM1300UI.exe	d9c90010372483c948c9290f91a37e44	MD5

* Текущий номер версии ПО «Конфигуратор» указан в разделе паспорта «Свидетельство о приемке», где X = (от 0 до 99), Y = (от 0 до 99). Значение контрольной суммы изменяется для каждой версии ПО.

Результаты опробования считают положительными, если отсутствуют сообщения об ошибках и идентификационные данные ПО соответствуют записанным в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта на дозиметр.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД непрерывного фотонного излучения проводят следующим образом:

1) устанавливают максимальные значения порогов по МЭД и переводят дозиметр в режим измерений;

2) закрепляют дозиметр на фантоме так, чтобы клипса была обращена от фантома. Устанавливают дозиметр с фантомом на поверочную дозиметрическую установку с источником γ -излучения ^{137}Cs так, чтобы передняя панель дозиметра, на которой установлена клипса, была обращена к источнику излучения и ось потока излучения проходила через геометрический центр детектора (рисунок 1), а фантом полностью находился в пучке излучения. Геометрический центр детектора указан в РЭ, а на дозиметре обозначен значком «+».



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

3) через время не менее 30 мин после размещения дозиметра на поверочной дозиметрической установке и с интервалом не менее 150 с снимают пять результатов измерений МЭД внешнего фона γ -излучения (далее по тексту «результаты измерений МЭД внешнего фона γ -излучения»).



рассчитывают среднее значение МЭД γ -фона \bar{H}_b , мкЗв/ч, по формуле:

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

где \dot{H}_{b_i} – i -ое показание дозиметра при измерении МЭД γ -фона, мкЗв/ч;

4) последовательно устанавливают дозиметр на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольными точками, в которых эталонное значение МЭД $H_{\sigma j}$, равно 2,0; 80,0 и 800 мкЗв/ч, 8,0; 80,0 и 800 мЗв/ч, 8,0 Зв/ч. Подвергают дозиметр облучению в каждой точке;

5) не менее чем через 30 мин после начала облучения и с интервалом не менее 60 с снимают пять результатов измерений МЭД в контрольной точке 2,0 мкЗв/ч. Не менее чем через 10 мин после начала облучения и с интервалом не менее 60 с снимают пять результатов измерений МЭД в контрольной точке 80 мкЗв/ч. Не менее чем через 5 мин после начала облучения и с интервалом не менее 30 с снимают пять результатов измерений МЭД в контрольных точках 800 мкЗв/ч и 8,0 мЗв/ч. Не менее чем через 2 мин после начала облучения и с интервалом не менее 30 с снимают пять результатов измерений МЭД в контрольных точках 80,0; 800,0 мЗв/ч и 8,0 Зв/ч.

Рассчитывают среднее значение МЭД \bar{H}_j по формуле

$$\bar{H}_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 H_{j_i}, \quad (2)$$

где H_{j_i} – i -ое показание дозиметра при измерении в j -ой проверяемой точке МЭД, мкЗв/ч;

6) вычисляют относительную погрешность измерения МЭД Q_j , %, по формуле

$$Q_j = \left| \frac{(\bar{H}_j - \bar{H}_b) - H_{\sigma j}}{H_{\sigma j}} \right| \times 100, \quad (3)$$

где $\dot{H}_{\sigma j}$ – эталонное значение МЭД в проверяемой точке, мкЗв/ч;

\bar{H}_j – среднее значение МЭД в проверяемой точке, мкЗв/ч;

\bar{H}_b – среднее значение МЭД гамма-фона, мкЗв/ч;

7) рассчитывают доверительные границы допустимой основной относительной погрешности измерения МЭД δ , %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

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

где Q_r – погрешность эталонной дозиметрической установки, %;

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



Сравнить доверительные границы основной допускаемой погрешности δ , рассчитанные по формуле (4), с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп.}} = \pm 15 \%$.

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 $\delta_{\text{доп.}}$.

8.3.2 Определение основной относительной погрешности измерения ЭД проводят следующим образом:

1) устанавливают максимальные значения порогов по ЭД и МЭД, сбрасывают (обнуляют) накопленное значение ЭД и переводят дозиметр в режим измерений;

2) выполняют действия по 8.3.1 перечисление 2);

3) снимают начальное показание ЭД и показание значения времени накопления ЭД;

4) устанавливают дозиметр на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД $H_{\text{н}}$ равно 8,0 мкЗв/ч;

5) подвергают дозиметр облучению в течение времени T , равном 30 мин;

6) по окончании облучения снимают конечное показание ЭД;

7) рассчитывают основную относительную погрешность измерения G_j , %, по формуле

$$G_j = \left(\frac{(H_{Fj} - H_{Sj}) - H_{\text{н}} \cdot T - H_{\text{к}} \cdot T}{H_{\text{н}} \cdot T} \right) \times 100, \quad (5)$$

где H_{Sj} – начальное значение ЭД, мкЗв;

H_{Fj} – конечное значение ЭД, мкЗв;

$H_{\text{н}}$ – эталонное (расчетное) значение МЭД в проверяемой точке, мкЗв/ч;

T – время облучения, ч;

8) измерения повторяют для контрольной точки, в которой эталонное значение МЭД равно 800,0 мЗв/ч;

9) рассчитывают доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД δ , %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\delta = 1,1 \sqrt{(G_r)^2 + (G_j)^2}, \quad (6)$$

где G_r – погрешность дозиметрической установки, %;

G_j – относительная погрешность измерения ЭД, определенная по формуле (5), %;

Сравнить доверительные границы основной допускаемой погрешности δ , рассчитанные по формуле (6), с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп.}} = \pm 15 \%$.

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, производящего поверку, и дата поверки.

9.3 При положительных результатах очередной или внеочередной поверки на дозиметры 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, производящего 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:

Инженер НТО

В.Н. Кутас

"02" 09 2016 г.

Главный конструктор проекта

А.В. Стреха

"02" 09 2016 г.

Разработчик прикладного ПО

Н.Г. Косяков

"02" 09 2016 г.



Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки
Дозиметра индивидуального ДКГ-РМ1300 зав. № _____

Дата поверки _____

Поверка проводилась _____
поверочный орган

Условия поверки:

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

Средства поверки:

А.1 Внешний осмотр _____

А.2 Опробование и проверка работоспособности:

- работоспособность _____
- соответствие ПО на прибор:
 - встроенное ПО – _____
(номер версии)
 - прикладное ПО – _____
(номер версии и контрольной суммы)

А.3 Определение метрологических характеристик:

А.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД непрерывного фотонного излучения представлено в таблице А.1.

Таблица А.1 – Результаты определения основной относительной погрешности измерения МЭД

Эталонное значение МЭД \dot{H}_n , мкЗв/ч	Источник № _____ / R, см	Показания дозиметра				Доверительные границы погрешности δ , %	Пределы допускаемой погрешности $\delta_{доп.}$ %, не более
		\dot{H}_{j1} , мкЗв/ч		\bar{H} , мкЗв/ч			
фон							15
2,0							
80,0							
800,0							
\dot{H}_{j1} , мЗв/ч		\dot{H}_{j1} , мЗв/ч		\bar{H} , мЗв/ч			
8,0							
80,0							
800							
\dot{H}_{j1} , Зв/ч		\dot{H}_{j1} , мЗв/ч		\bar{H} , Зв/ч			
8,0							



А.3.2 Определение основной относительной погрешности измерения ЭД непрерывного фотонного излучения представлено в таблице А.2.

Таблица А.2 – Результаты определения основной относительной погрешности измерения ЭД

Эталонное значение, \dot{H}_{ij}	Источник № ___ / R, см	Время набора ЭД, T, мин	Расчетное значение ЭД, H_{ij}	Показания дозиметра		Довери- тельные границы погрешно- сти $\delta, \%$	Пределы допускае- мой по- грешности $\delta_{доп}, \%$, не более
				нач. зна- чение, H_{sj}	кон. значе- ние, H_{Fj}		
Фон, мкЗв/ч							
8,0 мкЗв/ч		30	4,0 мкЗв				15
800,0 мЗв/ч		30	400,0 мЗв				

Выводы: _____

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



**Протокол опробования методики поверки
Дозиметра индивидуального ДКГ-PM1300 зав. № 160314**

Дата поверки 01.09.2016

Поверка проводилась БелГИМ

поверочный орган

Условия поверки:

- температура 21 °С;
- относительная влажность 68 %;
- атмосферное давление 102,3 кПа;
- внешний фон γ - излучения 0,09 мкЗв/ч

Средства поверки:

Установка поверочная дозиметрическая УПГД-2 № 02, дата поверки 11.2015 г.,
Барометр БРС-1М-2 № 0701076, дата поверки 10.2015 г.,
Секундомер ИНТЕГРАЛ С-01, №080001 дата поверки 02.2016 г.

1 Внешний осмотр Годен

2 Опробование и проверка работоспособности:

- работоспособность - Годен

- соответствие ПО на прибор:

- встроенное ПО – v. 5.1.1
(номер версии)

- прикладное ПО – v. 1.4.0.0; d9c90010372483c948c9290f91a37e44
(номер версии и контрольной суммы)

3 Определение метрологических характеристик:

3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД непрерывного фотонного излучения представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения основной относительной погрешности измерения МЭД

Эталонное значение МЭД $\dot{H}_{г},$ мкЗв/ч	Источник №	Показания дозиметра						Доверительные границы погрешности $\delta, \%$	Пределы допускаемой погрешности, $\delta_{доп.}, \%$, не более	
		$\dot{H}_{j},$ мкЗв/ч								$\bar{H},$ мкЗв/ч
фон		0,10	0,09	0,12	0,12	0,11	0,11	-	15	
2,0	539	2,23	2,16	2,17	2,18	2,24	2,20	6,57		
80,0	267	79,38	78,17	75,83	79,02	79,48	78,38	5,00		
800,0	614	806,3	800,5	803,6	807,7	808,2	805,2	4,46		
$\dot{H}_{j},$ мЗв/ч		$\dot{H}_{j},$ мЗв/ч						$\bar{H},$ мЗв/ч		
8,0	614	8,03	8,02	7,99	8,09	7,73	7,973	4,42		
80,0	614	80,17	79,90	79,36	80,17	80,04	79,93	4,40		
800	614	781,4	807,9	800,3	800,3	796,6	797,3	4,42		
$\dot{H}_{j},$ Зв/ч		$\dot{H}_{j},$ мЗв/ч						$\bar{H},$ Зв/ч		
8,0	614	7,50	7,51	7,52	7,50	7,51	7,51	8,05		

