

ООО "ПОЛИМАСТЕР"

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО "ПОЛИМАСТЕР"



Д. Н. Бурый
2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ



В. Л. Гуревич
2016 г.

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ДОЗИМЕТРЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЙ
ДЖГ-РМ 1211

МРБ МП. 2613 -2016

1 Вводная часть

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дозиметров гамма-излучения ДКГ-PM1211 ДКГ-PM1211-01, ДКГ-PM1211-02, ДКГ-PM1211-03 (далее – дозиметры) и соответствует Методическим указаниям МИ 1788 "Приборы дозиметрические для измерения экспозиционной дозы, поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в воздухе фотонного излучения. Методика поверки".

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

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 амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – МЭД) рентгеновского и γ -излучения (далее - фотонного излучения); - определение допускаемой основной относительной погрешности измерения амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ фотонного излучения (далее – ЭД)	8.3.1	Да	Да
	8.3.2	Да	Да

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 200 мЗв/ч. Погрешность аттестации установки не более $\pm 3,3\%$ 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. 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 фона гамма-излучения от 0,1 до 10 мкЗв/ч. Допускаемая основная относительная погрешность измерения не более $\pm 15\%$	6.1	6.1
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.....(20 \pm 5) °С
 относительная влажность воздуха.....60 (+20; минус 30) %
 атмосферное давление.....101,3 (+5,4; минус 5,3) кПа
 внешний фон γ -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 "Руководства по эксплуатации" (РЭ) на дозиметр;
- подготовить дозиметры к работе согласно разделу «Подготовка прибора 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 провести в соответствии с разделом «Контроль работоспособности» РЭ на дозиметры. Установить максимальные значения порогов по МЭД согласно разделу «Работа в режиме установок» РЭ на дозиметры.

8.2.3 Подтверждение соответствия ПО дозиметров 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 доступа к которому нет, проводится проверкой отсутствия сообщений об ошибках при тестировании дозиметров, целостностью пломбы на дозиметрах и соответствия версии встроенного ПО, индицируемого в режиме индикации версии встроенного ПО, номеру версии записанной в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта (ПС) на дозиметры.

Для проверки прикладного ПО необходимо проверить соответствие версии, записанной в разделе «Свидетельство о приемке» ПС на дозиметры, и значения контрольной суммы метрологически значимых файлов, рассчитанных по методу MD5 и указанных в таблице 3 настоящей методики поверки, с полученными при поверке в режиме связи с персональным компьютером (ПК). Расчет контрольной суммы проводится стандартными средствами, например Total Commander, Double Commander

Таблица 3

Наименование ПО	Версия ПО	Имя файла	Версия файла	Контрольная сумма	Метод расчета контрольной суммы
Программа пользователя	3.3XXX.YYY*	PersonalDoseTracker.exe	3.31.6.21462	6e707caa580b2526044de916f21c60b1	MD5

*Текущий номер версии ПО «Программа пользователя» указан в разделе паспорта «Свидетельство о приемке», где X=(от 0 до9), Y =(от 0 до9)



Результаты опробования считают положительными, если отсутствуют сообщения об ошибках и идентификационные данные ПО соответствуют записанным в разделе «Свидетельство о приемке» ПС и указанным в таблице 3.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД провести следующим образом:

1) включить дозиметры и включить режим измерения МЭД;
2) разместить дозиметры на поверочной дозиметрической установке с источником γ -излучения ^{137}Cs так, чтобы лицевая сторона дозиметров была обращена к источнику γ -излучения, а нормаль, проведенная через геометрический центр детектора, совпадала с осью потока излучения;

3) определить среднее значение МЭД внешнего фона γ -излучения (далее – γ -фона) в отсутствии источника излучения. Для этого, через время не менее 600 с после размещения дозиметров на установке или при установлении значения статистической погрешности менее 10 %, снять значение МЭД γ -фона. Измерения повторить пять раз и рассчитать среднее значение МЭД фона \bar{H}_ϕ по формуле

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

где $\dot{H}_{\phi i}$ – i -ое значение измерения МЭД γ -фона, мкЗв/ч;

4) переместить дозиметры на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД равно 3,0 мкЗв/ч, и подвергнуть дозиметры облучению;

5) через время не менее 300 с после начала облучения или при установлении значения статистической погрешности менее 5 % снять значение МЭД. Измерения повторить пять раз и рассчитать среднее значение МЭД \bar{H}_j по формуле

$$\bar{H}_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \dot{H}_{ji} \quad (2)$$

где \dot{H}_{ji} – i -ое показание дозиметров при измерении МЭД в j -ой поверяемой точке;

6) измерения повторить для контрольных точек, в которых эталонное значение МЭД равно 30,0 и 300,0 мкЗв/ч;

7) переместить дозиметры на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД равно 8,0 мЗв/ч;

8) подвергнуть дозиметры облучению;

9) через время не менее 60 с после начала облучения или при установлении значения статистической погрешности менее 5 % снять значение МЭД. Измерения повторить пять раз и рассчитать среднее значение МЭД по формуле (2);

10) измерения повторить для контрольных точек, в которых МЭД равно 80 мЗв/ч;

11) для каждой контрольной точки вычислить основную относительную погрешность измерения Q_j , %, по формуле

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

где \dot{H}_{oj} – эталонное значение МЭД в j -ой контрольной точке;

12) рассчитать доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности δ , %, с доверительной вероятностью 0,95 по формуле



$$\delta = 1,1\sqrt{(Q_0)^2 + (Q_j)^2} \quad (4)$$

где Q_0 – погрешность дозиметрической установки, %;

Q_j – основная относительная погрешность измерения Q_j , %;

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

$$\delta_{\text{доп.}} = \pm (10 + K_1/\dot{H} + K_2 \cdot \dot{H}) \%, \quad (5)$$

где \dot{H} – измеренная МЭД, мЗв/ч;

K_1 – коэффициент, равный 0,0005 мЗв/ч;

K_2 – коэффициент, равный $0,05 (\text{мЗв/ч})^{-1}$.

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 провести следующим образом:

- 1) установить на дозиметрах максимальные значения порогов по МЭД и ЭД и включить режим измерения ЭД;
- 2) выполнить действия 8.3.1 (2);
- 3) считать с дозиметров начальное показание ЭД;
- 4) переместить дозиметры на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД от эталонного источника γ -излучения ^{137}Cs равно 8,0 мкЗв/ч, и подвергнуть дозиметры облучению в течение времени T равному 1 ч;
- 5) по окончании облучения снять с дозиметров конечное значение ЭД;
- 6) рассчитывают основную относительную погрешность измерения G_j , %, по формуле

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

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

N_{nj} – начальное значение ЭД, мкЗв;

$\dot{H}_{\text{эж}}$ – эталонное значение МЭД в контрольной точке, мкЗв/ч;

T – время облучения, ч;

7) измерения по перечисления 1)-6) повторить для контрольных точек, при эталонном значении МЭД равном и 800 мкЗв/ч и 80,0 мЗв/ч;

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

$$\delta = 1,1\sqrt{(G_0)^2 + (G_j)^2}, \quad (7)$$

где G_0 – погрешность дозиметрической установки, %;

G_j – относительная погрешность измерения ЭД для каждой контрольной точки, определенная по формуле (6), %.

Сравнить доверительную границу погрешности δ , рассчитанную по формуле (7), 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, производшего поверку, и дата поверки.

9.3 При положительных результатах очередной или внеочередной поверки на дозиметр 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.

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:

Вед инженер НТО

П. Н. Билинский

"31" 05 2016г.

Гл. конструктор проекта

Л. В. Маль

"1" 04 2016г.

инженер-программист ОП
Васильев Р. В.



Приложение А

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Дозиметра гамма-излучений ДКГ-РМ 1211 _____ зав. № _____

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 γ - излучения от 0,1 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД в диапазоне измерения не превышают $\delta_{\text{доп.}} = \pm (10 + K_1/\dot{H} + K_2 \cdot \dot{H}) \%$,

где \dot{H} – измеренная МЭД, мЗв/ч;

K_1 – коэффициент, равный 0,0005 мЗв/ч;

K_2 – коэффициент, равный $0,05 (\text{мЗв/ч})^{-1}$.

Диапазон измерения ЭД гамма- излучений от 1,0 мкЗв до 25 Зв,

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения не более $\pm 15 \%$.

А.1 Внешний осмотр _____

А.2 Опробование и проверка работоспособности:

- работоспособность _____

- соответствия ПО на прибор:

- встроенное ПО – _____
(номер версии)

- прикладное ПО



А.3 Определение метрологических характеристик:

А.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД.

Таблица А.1

Эталонное значение МЭД \dot{H}_{0j} , мкЗв/ч	Источник № ____ / R, см	Показания дозиметра						Доверительные границы погрешности δ , %	Пределы допускаемой погрешности $\delta_{доп.}$, %
		\dot{H}_{ji} , мкЗв/ч							
фон									
3,0									
30,0									
300,0									
\dot{H}_{ji} , мЗв/ч		\dot{H}_{ji} , мЗв/ч						\dot{H}_{j} , мЗв/ч	
8,0									
80,0									

А.3.2 Определение основной относительной погрешности измерения ЭД

Таблица А.2

Эталонное значение, \dot{H}_{0j}	Источник № ____ / R, см	Время набора ЭД, T, ч	Расчетное значение ЭД, H_{0j}	Показания дозиметра		Доверительные границы погрешности δ , %	Пределы допускаемой погрешности $\delta_{доп.}$, %
				Нач. значение, H_{Hj}	Кон. значение, H_{Kj}		
8,0 мкЗв/ч		1,0	8,0 мкЗв				15
800 мкЗв/ч		1,0	800 мкЗв				
80,0 мЗв/ч		1,0	80,0 мЗв				

Выводы: _____

Свидетельство (изв.) _____ от " ____ " _____

Поверитель _____

