ООО "ПОЛИМАСТЕР"

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО "ПОЛИМАСТЕР"

Д. Н. Бурый
"26" 09 2014 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

Н.А. Жагора
2014 г.

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ДОЗИМЕТРЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ДКГ-РМ 1605

МРБ МП. 2439 -2014

1 Вводная часть

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дозиметров гамма- излучения ДКГ-РМ1605, ДКГ-РМ1605ВТ (далее – дозиметр) 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 дозиметр, выпускаемый из производства.

1.3 Периодической поверке подлежит дозиметр, находящиеся в эксплуатации или на хранении, через установленные межповерочные интервалы.

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

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

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

1.5 Поверка дозиметра 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- излучений (далее – фотонного излучения);	8.3.1	Да	Да
- определение допускаемой основной относительной погрешности измерения амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ фотонного излучения (далее – ЭД)	8.3.2	Да	Да

3 Средства поверки

3.1 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
1	2	3	4
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 ± 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. 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 ± 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 ± 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 государственных поверителей в установленном порядке.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 По степени защиты от поражения электрическим током дозиметр соответствует оборудованию класса III ГОСТ 12.2.091-2002.

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 особыми условиями труда.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку дозиметров необходимо проводить в нормальных климатических условиях:

температура окружающей среды	(20 ± 5) °С
относительная влажность воздуха	60 (+20; - 30) %
атмосферное давление	101,3 (+5,4; минус 15,3) кПа
внешний фон γ- излучения	не более 0,2 мкЗв/ч

7 Подготовка к поверке

7.1 Поверка дозиметра 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 дозиметр 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 дозиметра следующим требованиям:

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

8.2 Опробование

8.2.1 При проведении опробования необходимо провести;

- проверку работоспособности дозиметра;
- подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) на дозиметр.

8.2.2 Проверку работоспособности поверяемого дозиметра провести в соответствии с разделом «Контроль работоспособности» РЭ на дозиметр. Установить максимальные значения порогов по МЭД, согласно разделу «Работа в режиме установок» РЭ на дозиметр.

8.2.3 Подтверждение соответствия ПО дозиметра 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 дозиметра, целостностью пломбы на дозиметре и соответствия версии встроенного ПО, индицируемого при тестировании дозиметра, номеру версии записанной в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта.

Для проверки прикладного ПО необходимо проверить соответствие значений контрольных сумм метрологически значимых файлов, 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	Версия файла	Контрольная сумма	Метод расчета контрольной суммы
Программа пользователя	3.3X.Y*	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 дозиметр после тестирования и калибровки переходит в режим поиска, отсутствуют сообщения об ошибках и идентификационные данные прикладного ПО соответствуют указанным в таблице 3.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД провести следующим образом:

1) включить дозиметр и включить режим измерения МЭД;

2) разместить дозиметр на поверочной дозиметрической установке с источником γ-излучения ^{137}Cs так, чтобы лицевая сторона дозиметра 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 дозиметра на установке, снять значение МЭД γ- фона. Измерения повторить пять раз и рассчитать среднее значение МЭД γ- фона $\overline{\dot{H}}_{ф}$ по формуле

$$\overline{\dot{H}}_{ф} = \frac{\sum_{i=1}^{5} \dot{H}_{фi}}{5}, \qquad (1)$$

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

4) переместить дозиметр на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД равно 3,0 мкЗв/ч, и подвергнуть дозиметр 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 $\overline{\dot{H}}_{j}$ по формуле

$$\overline{\dot{H}}_{j} = \frac{1}{5}\sum_{i=1}^{5} \dot{H}_{ji} \qquad (2)$$

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

6) измерения повторить для контрольных точек, в которых эталонное значение МЭД равно 80,0 и 800,0 мкЗв/ч;

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

8) подвергнуть дозиметр облучению;

9) через время не менее 120 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; 800 мЗв/ч и 8,00 Зв/ч;

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

$$Q_{j} = \left| \frac{\left(\overline{\dot{H}}_{j} - \overline{\dot{H}}_{ф}\right) - \dot{H}_{oj}}{\dot{H}_{oj}} \right| \times 100 \qquad (3)$$

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

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

где Q_o – 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 $\delta_{доп.}$, рассчитанными по формуле

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

где $\dot{H}$ – значение МЭД, мЗв/ч;

К – коэффициент, равный 0,0015 мЗв/ч.

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 $\delta_{доп.}$.

8.3.2 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) выполнить действия 8.3.1 (2);

3) считать с дозиметра начальное показание ЭД;

4) переместить дозиметр на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД от эталонного источника гамма- излучения ^{137}Cs равно 8,0 мкЗв/ч, и подвергнуть дозиметр облучению в течение времени Т, равному 1 ч;

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

6) рассчитать основную относительную погрешность измерения G_j, %, по формуле

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

где $H_{кj}$ – конечное значение ЭД, мкЗв;

$H_{нj}$ – начальное значение ЭД, мкЗв;

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

Т – время облучения, ч;

7) измерения по пунктам (1-6) повторить для контрольных точек, при эталонном значении МЭД равном 800 мкЗв/ч, 800 мЗв/ч и 8,0 Зв/ч;

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

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

где G_o – 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 $\delta_{доп.} = \pm 15$ %.

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 $\delta_{доп.}$.

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, произведшего 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 паспорте (раздел "Особые отметки") ставится подпись, оттиск клейма поверителя, произведшего поверку, и дата поверки.

9.4 При отрицательных результатах поверки дозиметр к применению не допускается. На него 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
"____"_____2014г.

Гл. конструктор проекта
_____ К. С. Высоцкий
"___"_____ 2014 г.

/Куроянович/

Приложение А

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Дозиметра гамма- излучения ДКГ-РМ 1605 _____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 10 Зв/ч.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД в диапазоне измерения не превышают $\delta_{доп.} = \pm (15+K/\dot{H})$ %,

где $\dot{H}$ – значение МЭД, мЗв/ч;

K_1 – коэффициент равный0,0015 мЗв/ч.

Диапазон измерения ЭД гамма- излучения от 0,1 мкЗв до 100 Зв.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения не более ± 15 %.

А.1 Внешний осмотр_____
_____

А.2 Опробование и проверка работоспособности:

- работоспособность_____
_____
- соответствия ПО на дозиметр:
- встроенное ПО _____
(номер версии)
- прикладное ПО _____
(номер версии)

А.3 Определение метрологических характеристик:

А.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД.

Таблица А.2

Эталонное значение МЭД $\dot{H}_{oj}$, мкЗв/ч	Источник №____/ R, см	Показания дозиметра						Доверительные границы погрешности δ, %	Пределы допускаемой погрешности $\delta_{доп.}$, %
		$\dot{H}_{ji}$, мкЗв/ч					$\overline{\dot{H}}$, мкЗв/ч		
фон									
3,0									
8,0									
80,0									
800,0									
$\dot{H}_{oj}$, мЗв/ч		$\dot{H}_{ji}$, мЗв/ч					$\overline{\dot{H}}$, мЗв/ч		
8,0									
80,0									
800,0									
$\dot{H}_{oj}$, Зв/ч		$\dot{H}_{ji}$, Зв/ч					$\overline{\dot{H}}$, Зв/ч		
8,0									

А.3.2 Определение основной относительной погрешности измерения ЭД

Таблица А.3

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

Выводы: _____.

_____

_____

_____

Свидетельство (изв.) _____ от "____"_____

Госповеритель _____ _____ от "____"_____