

ООО "ПОЛИМАСТЕР"

СОГЛАСОВАНО
Директор ООО «Полимастер»



Б.Г. Храмцов
2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор БелГИМ



В.Л. Гуревич
«03» 03 2021 г.

Система обеспечения единства средств измерений Республики Беларусь

ДОЗИМЕТРЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РЕНТГЕНОВСКОГО
И ГАММА- ИЗЛУЧЕНИЙ ДКГ-РМ1630

Методика поверки

МРБ МП.3071-2021

РАЗРАБОТЧИК

Ведущий инженер-конструктор
ООО «Полимастер»

Л. В. Маль
«1» 03 2021 г.

Инженер по метрологии
ООО «Полимастер»

М.А. Левин
«04» 03 2021 г.



Верио
Маль Л.В.
20.04.2021

Минск, 2021

Вводная часть

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на дозиметры индивидуальные рентгеновского и гамма- излучений ДКГ-РМ1630 (далее – дозиметры) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Настоящая МП разработана в соответствии с требованиями ТКП 8.003, СТБ 8065.

Первичной поверке подлежат дозиметры, выпускаемые из производства.

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

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 для первичной поверки.

Поверка дозиметров должна проводиться юридическими лицами государственной метрологической службы или аккредитованными поверочными лабораториями других юридических лиц, осуществляющих деятельность в соответствии с действующим законодательством и техническими нормативными правовыми актами (далее – ТНПА) по обеспечению единства измерений, утверждаемых Госстандартом.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев. Межповерочный интервал для дозиметров, применяемых в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь, – не более 12 месяцев.

1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие ТНПА:

ТКП 8.003-2011 (03220) Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ

СТБ 8065-2016 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры и измерители мощности дозы фотонного излучения. Методика поверки

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.



2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны быть проведены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик: - определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении мощности индивидуального эквивалента дозы $\dot{H}_p(10)$ (далее – МЭД)	8.3.1	Да	Да
- определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ (далее – ЭД)	8.3.2	Да	Да
Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.			

3 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
1	2
8.3.1, 8.3.2	Эталонная поверочная дозиметрическая установка по [1] с набором источников ^{137}Cs , диапазон измерения МЭД от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч, доверительные границы относительной погрешности не более $\pm 5,0\%$
6.1	Термогигрометр, диапазон измерения относительной влажности от 0 % до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении относительной влажности $\pm 3\%$, диапазон измерения температуры от 0 °С до 50 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры не более $\pm 0,5\text{ °С}$
6.1	Барометр, цена деления 1 кПа, диапазон измерения атмосферного давления от 60 до 120 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,2\text{ кПа}$.
6.1	Дозиметр гамма-излучения ДКГ-PM1211, диапазон измерения МЭД внешнего гамма-фона от 0,1 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч. Пределы допускаемой основной относительной погрешности не более $\pm 20\%$



Продолжение таблицы 2

1	2
8.3.1, 8.3.2	Фантом водный*, размеры 30×30×15 см
8.3.1, 8.3.2	Секундомер, цена деления 0,1 с
* Допускается использовать плоскопараллельный фантом из PMMA размерами 30×30×15 см	
Примечания	
1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.	
2 Все средства измерений должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о поверке.	

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, которые подтвердили компетентность выполнения данного вида работ.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с [2] и [3].

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

6 Условия поверки

6.1 Поверку дозиметров необходимо проводить в нормальных условиях:

- | | |
|---|----------------------|
| - температура окружающей среды | от 15 °С до 25 °С |
| - относительная влажность окружающего воздуха | от 30 % до 80 % |
| - атмосферное давление | от 86,0 до 106,7 кПа |
| - внешнее фоновое гамма- излучение | не более 0,2 мкЗв/ч |

7 Подготовка к поверке

7.1 Поверка дозиметров осуществляется при питании их от полностью заряженного встроенного элемента питания.

7.2 Перед проведением поверки поверителями должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить руководство по эксплуатации (далее – РЭ) на дозиметры;
- подготовить дозиметры к работе согласно РЭ на дозиметры;
- подготовить средства поверки 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;
- наличия в РЭ 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 (далее – ПО) дозиметров.

8.2.2 Проверку работоспособности поверяемых дозиметров проводят в соответствии с разделом «Контроль работоспособности» РЭ на дозиметры.

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

Проверку соответствия встроенного ПО, запись которого осуществляется в процессе производства и доступ к которому невозможен, осуществляют проверкой отсутствия сообщений об ошибках при тестировании дозиметров, целостностью пломбы на дозиметрах и соответствия версии встроенного ПО, индицируемого при тестировании дозиметров номеру версии, записанной в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ на дозиметры.

Идентификационные данные ПО дозиметров приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Программа микропроцессорная	ТИГР.00086.00.02-01	не ниже v 0.2*	–	–

* Текущий номер версии ПО микропроцессора указан в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ на дозиметры

Результаты опробования считают положительными, если после тестирования и калибровки, отсутствуют сообщения об ошибках и идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 3.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении МЭД проводят в следующей последовательности:

- 1) включают дозиметры и устанавливают максимальные значения порогов по МЭД;
- 2) выключают дозиметры;

3) закрепляют дозиметры на фантоме так, чтобы их тыльная сторона была обращена к фантому. Устанавливают дозиметры с фантомом на поверочную дозиметрическую установку с источником гамма-излучения ^{137}Cs так, чтобы передняя панель дозиметров 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;



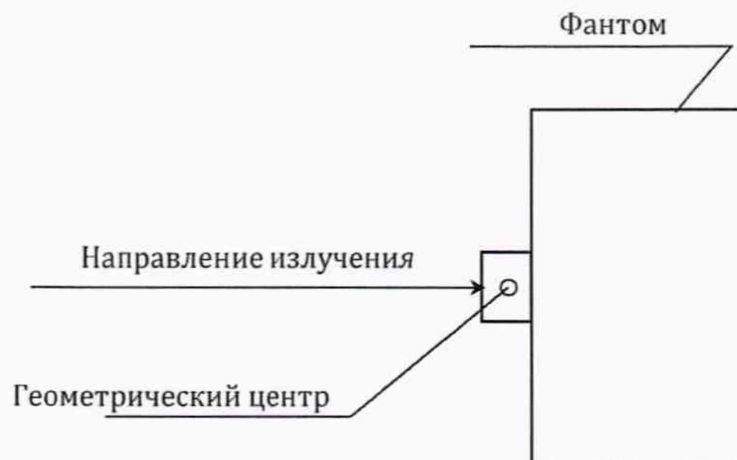


Рисунок 1 – Способ установки дозиметров с фантомом на поверочную дозиметрическую установку

4) через время не менее 600 с после размещения на поверочной дозиметрической установке и с интервалом не менее 150 с снимают пять показаний МЭД внешнего фона гамма-излучения (далее – гамма-фона) и рассчитывают среднее значение МЭД гамма-фона \bar{H}_Φ , мкЗв/ч, по формуле

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

где $\dot{H}_{\Phi i}$ – i -ое показание дозиметров при измерении МЭД гамма-фона, мкЗв/ч;

5) последовательно устанавливают дозиметры на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольными точками, в которых эталонное значение МЭД \dot{H}_{0j} равно 3,0; 8,0; 80; 800 мкЗв/ч, 8,0; 80; 800 мЗв/ч. Подвергают дозиметры облучению в каждой точке;

6) не менее чем через 600 с после начала облучения и с интервалом не менее 120 с снимают пять показаний МЭД в контрольных точках 3,0; 8,0 мкЗв/ч. Не менее чем через 180 с после начала облучения и с интервалом не менее 10 с снимают пять результатов измерений МЭД в контрольных точках 80; 800 мкЗв/ч, 8,0; 80; 800 мЗв/ч. Рассчитывают среднее значение МЭД \bar{H}_j , мЗв/ч, по формуле

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

где \dot{H}_{ij} – i -ое показание дозиметров при измерении в j -ой проверяемой точке МЭД, мкЗв/ч;

7) вычисляют относительную погрешность измерения Q_j , %, по формуле

$$Q_j = \frac{(\bar{H}_j - \bar{H}_\Phi) - \dot{H}_{0j}}{\dot{H}_{0j}} \times 100, \quad (3)$$

где \dot{H}_{0j} – эталонное значение МЭД в проверяемой точке, мкЗв/ч;

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

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



8) рассчитывают доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности при измерении МЭД δ , %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

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

где Q_0 – погрешность эталонной дозиметрической установки, %;

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

9) результаты измерений заносят в протокол поверки, рекомендуемая форма приведена в приложении А.

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности при измерении МЭД для всех проверяемых точек, рассчитанные по формуле (4), не превышают значений пределов допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{доп.} = \pm 15$ %.

8.3.2 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении ЭД проводят в следующей последовательности:

1) включают дозиметры и устанавливают максимальные значения порогов по ЭД и МЭД;

2) включают режим измерения ЭД. Перед проверкой основной относительной погрешности при измерении ЭД необходимо сбросить (обнулить) накопленное значение ЭД;

3) выполняют действия по 8.3.1 перечисление 3);

4) снимают начальное показание ЭД;

5) устанавливают дозиметры на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД \dot{H}_{0j} равно 80,0 мкЗв/ч;

6) подвергают дозиметры облучению в течение времени T , равном 1 ч;

7) по окончании облучения снимают конечное показание ЭД;

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

$$G_j = \left(\frac{(H_{Kj} - H_{Hj}) - \dot{H}_{0j} \cdot T}{\dot{H}_{0j} \cdot T} \right) \times 100, \quad (5)$$

где H_{Kj} – конечное значение ЭД, мкЗв;

H_{Hj} – начальное значение ЭД, мкЗв;

\dot{H}_{0j} – эталонное (расчетное) значение МЭД в проверяемой точке, мкЗв/ч;

T – время облучения, ч;

9) измерения повторяют для контрольных точек, в которых эталонное значение МЭД равно 8,0; 800 мЗв/ч, а время облучения равно 30 мин;

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

$$\delta = 1,1 \sqrt{(G_0)^2 + (G_j)^2}, \quad (6)$$

где G_0 – погрешность дозиметрической установки, %;

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

11) результаты измерений заносят в протокол поверки, рекомендуемая форма приведена в приложении А.

Результаты поверки считать положительными, если во всех проверяемых точках значения доверительных границ допускаемой основной относительной погрешности при измерении ЭД, рассчитанные по формуле (6), не превышают значений пределов допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{доп.} = \pm 15$ %.



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 на дозиметры выдается свидетельство о поверке установленной формы (в соответствии с ТКП 8.003, приложение Г) и в РЭ (раздел «Свидетельство о приемке») ставится подпись, поверительное клеймо и дата поверки.

9.3 При положительных результатах периодической поверки или внеочередной поверки на дозиметры выдается свидетельство о поверке установленной формы (в соответствии с ТКП 8.003, приложение Г) и в РЭ (раздел «Особые отметки») ставится подпись, поверительное клеймо и дата поверки.

9.4 При отрицательных результатах первичной поверки дозиметры к применению не допускаются. На них выдается заключение о непригодности (в соответствии с ТКП 8.003, приложение Д) с указанием причин непригодности.

9.5 При отрицательных результатах периодической поверки дозиметры к применению не допускаются. На них выдается заключение о непригодности (в соответствии с ТКП 8.003, приложение Д) с указанием причин непригодности, клеймо гасят, а свидетельство о поверке аннулируют.



Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

наименование организации проводящей поверку

Аттестат аккредитации ВУ/ _____ от _____ года

ПРОТОКОЛ № _____ - _____

поверки Дозиметр индивидуальные рентгеновского и гамма- излучений
наименование средства измерений

тип ДКГ-PM1630 № _____

принадлежащего _____
наименование организации

Изготовитель ООО «Полимастер»
наименование изготовителя

Дата проведения поверки _____ с ... по ...

Поверка проводится по _____
обозначение документа, по которому проводят поверку

Средства поверки:

Таблица А.1

Наименование	Заводской номер	Дата последней поверки/(аттестации)
Эталонная поверочная дозиметрическая установка по [1] с набором источников ¹³⁷ Cs		
Термометр		
Измеритель влажности		
Барометр-анероид БАММ-1		
Дозиметр гамма-излучения		
Секундомер		
Фантом водный	-	-

Условия поверки

- температура окружающей среды _____ ° С;
- относительная влажность окружающего воздуха _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа;
- внешнее фоновое гамма-излучение _____ мкЗв/ч

Результаты поверки

А.1 Внешний осмотр _____
соответствует/не соответствует

А.2 Опробование _____
соответствует/не соответствует



А.3 Определение метрологических характеристик

А.3.1 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении МЭД

Таблица А.2

Эталонное значение МЭД \dot{H}_{0j}	Источник № _____ R, см	Показания дозиметров		$\delta_{\text{МЭД}},$ %	$\delta_{\text{доп.}}$ %
		\dot{H}_{ij}	\bar{H}_j		
мкЗв/ч					
фон					—
3,0					
8,0					
80					
800					
мЗв/ч					
8,0					
80					
800					

А.3.2 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении ЭД

Таблица А.3

Эталонное значение, \dot{H}_{0j} , мЗв/ч	Источник № _____ /R, см	Время набора ЭД, T, мин	Расчетное значение ЭД, H_{0j} , мЗв	Показания дозиметров, мЗв		Доверительные границы погрешности $\pm\delta, \%$	Пределы допускаемой погрешности $\pm\delta_{\text{доп.}}, \%$
				начальное значение, H_{ij}	конечное значение, H_{kj}		
0,08		60	0,08				
80		30	40				
800		30	400				

Заключение _____
соответствует/не соответствует

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

Поверитель _____
подпись _____ расшифровка подписи _____



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
- [2] 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
- [3] СанПиН от 28.12.2012 г. № 213 Требования к радиационной безопасности

