

ООО "ПОЛИМАСТЕР"

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО "ПОЛИМАСТЕР"


Ю. А. Курлович

02 2009 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ


Н.А. Жагора

02 2009 г.



МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ДОЗИМЕТР – РАДИОМЕТР МКС-РМ1405

ТУ ВУ 100345122.055-2009

МРБ МП 1888-2009

МИНСК 2009 г.

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дозиметра-радиометра МКС-РМ1405 (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", государственному стандарту ГОСТ 8.040 "Радиометры загрязненности поверхностей бета- активными веществами. 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, – 24 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
1	2	3	4
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) фотонного излучения;	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
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 $\pm 6\%$ при доверительной вероятности 0,95	8.3.1	



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Эталонные радиометрические источники β -излучения II-го разряда из $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ типа 4CO, 5CO, 6CO с рабочей поверхностью площадью 40, 100 и 160 cm^2 соответственно	Плотность потока от 10 до $10^3 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$. Погрешность аттестации эталонных источников не более 6 %	8.3.2	8.3.2
Термометр	Цена деления 1 °С. Диапазон измерения температуры от 10 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

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 2.6.1.8-8-2002 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002)" и СанПин № 213 от 28.12.2012 г. "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;- 30) %
 атмосферное давление101,3 (+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 2.1.3 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 РЭ 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 проверить работоспособность поверяемого дозиметра, как указано в разделе 2.1.4 РЭ на дозиметр.

8.2.2 Установить максимальные значения порогов по МЭД, согласно разделу 2.2.5 РЭ на дозиметр.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД провести следующим образом:

- 1) включить дозиметр;
- 2) после окончания тестирования должен включиться режим измерения МЭД;
- 3) разместить дозиметр на поверочной дозиметрической установке с источником γ -излучения ^{137}Cs так, чтобы детектор γ -излучения был обращен к источнику γ -излучения, а нормаль, проведенная через геометрический центр детектора, совпадала с осью потока излучения;

4) определить среднее значение МЭД внешнего фона γ -излучения (далее – γ -фона) в отсутствие источника излучения. Для этого, через время не менее 600 с после размещения дозиметра 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 \dot{H}_ϕ по формуле

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

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

5) 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;

6) через время не менее 100 с после начала облучения или при установлении значения статистической погрешности менее 10 % снять значение МЭД. Измерения повторить пять раз и рассчитать среднее значение МЭД \dot{H}_j по формуле

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

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

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

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

9) подвергнуть дозиметр облучению;

10) через время не менее 60 с после начала облучения или при установлении значения статистической погрешности менее 10 % снять значение МЭД. Измерения повторить пять раз и рассчитать среднее значение МЭД по формуле (2);

11) измерения повторить для контрольной точки, в которой МЭД равна 80 мЗв/ч;

12) для каждой точки вычислить относительную погрешность измерения Q_j , % по формуле



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

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

13) рассчитать значение доверительной 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 , %;

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

$$\delta_{доп.} = \pm(20+K/\dot{N}) \%, \quad (5)$$

где \dot{N} – значение МЭД, мкЗв/ч;

K – коэффициент, равный 1,0 мкЗв/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 плотности потока β - частиц провести в следующей последовательности:

1) включить дозиметр и после окончания тестирования установить режим измерения β . В режиме измерения β выбрать подрежим измерение β ;

2) следуя указаниям, индицируемым на ЖКИ дозиметра, снять с блока детектирования γ - β -фильтр. Детектор приложить к эталонному источнику β - частиц II-го разряда типа 4CO, 5CO или 6CO так, чтобы поверхность детектора была расположена параллельно поверхности источника, а геометрический центр поверхности источника находился на продолжении перпендикуляра, проходящего через геометрический центр чувствительной поверхности детектора, и нажать кнопку ДАЛЕЕ. На ЖКИ индицируется значение скорости счета, обусловленные γ - и β - излучениями при измерении плотности потока β -излучения. При установлении значения статистической погрешности менее 10 % нажать кнопку ПАМЯТЬ;

3) записать измеренное значение в память дозиметра, нажимая кнопку ДА;

4) детектор приложить к тому же источнику β - частиц так, как указано в предыдущем пункте. Следуя указаниям, индицируемым на ЖКИ, установить на блок детектирования γ - β -фильтр и нажать кнопку ДАЛЕЕ. На ЖКИ индицируется значение плотности потока β - излучения и значение статистической погрешности. При установлении значения статистической погрешности менее 10 % считать измеренное значение плотности потока β - излучения. Для записи значения плотности потока β - излучения в память дозиметра нажать кнопку ПАМЯТЬ, а затем – кнопку ДА;

5) не меняя эталонный источник, провести измерения по пунктам 2)–4) в четырех взаимно перпендикулярных направлениях при смещении центра детектора на 15 мм относительно центра источника;

6) поверку по пунктам 2) – 5) проводить в точках согласно таблице 3;

Таблица 3

Проверяемая точка (плотность потока эталонного источника), Φ_{0j} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Число измерений, n	Источник излучения	Примерное время измерений, с
20-40	5	4CO, 5CO или 6CO	1000
60-80	5	-	-
100-300	5	-	-
700-900	5	-	-

7) определить среднее значение плотности потока β - излучения в каждой поверяемой точке Φ_j , мин⁻¹·см⁻², по формуле



$$\bar{\varphi}_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \varphi_{ij}, \quad (6)$$

где φ_{ij} – i -ое измеренное значение плотности потока β -излучения в j -ой поверяемой точке, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$.
Основную относительную погрешность δ , %, измерения плотности потока β -излучения для каждой поверяемой точки вычислить по формуле

$$\delta = \frac{\varphi_j - \varphi_{0j}}{\varphi_{0j}} \cdot 100, \quad (7)$$

где φ_{0j} – плотность потока β -частиц с активной поверхности j -го эталонного источника в $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ с учетом радиоактивного распада источника.

Сравнить δ с допустимым значением $\delta_{\text{доп}}$, рассчитанным по формуле

$$\delta_{\text{доп}} = \pm (20 + A/\varphi) \% \quad (8)$$

где φ – измеренная плотность потока β -частиц в $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$;

A – коэффициент, равный $60 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$.

Результаты поверки считают положительными, если во всех поверяемых точках значения основной относительной погрешности измерения плотности потока β -излучения, δ , не превышает 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
"05" 12 2013 г.

 Гл. конструктор проекта
К. С. Высоцкий
"5" 12 2013 г.



ПРОТОКОЛ № _____
 поверки дозиметра -радиометра МКС-РМ1405 № _____,
 принадлежащего _____.

Поверка проводилась _____.

Поверка проводилась в нормальных климатических условиях при $T =$ _____ °С; $P =$ _____ кПа;
 , относ. вл. _____ %, гамма-фон _____ мкЗв/ч согласно проекта методики поверки на дозиметр-
 радиометр МКС-РМ 1405 на дозиметрической поверочной установ-
 ке _____

_____ с использо-
 ванием эталонных радиометрических источников бета- излучения II-го разряда из $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$
 типа _____, а также с использованием вспомога-
 тельных средств измерений (СИ).

Вспомогательные СИ и оборудование

Таблица А.1

Наименование	Тип	Зав. номер	Дата поверки
Термометр			
Психрометр аспирационный			
Барометр-анероид			
Персональный компьютер с USB	Pentium		
Секундомер. Цена деления 0,1 с.			
Дозиметр (основная погрешность не более $\pm 15\%$)			

Диапазон измерения МЭД гамма- излучений от 0,1 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД в диапазоне измерения не превышают $\pm(20 + K/H) \%$,

где: H - значение МЭД, мкЗв/ч;

K_1 – коэффициент равный 1,0 мкЗв/ч;

Диапазон измерения плотности потока β -частиц от 6,0 до $\cdot 10^3 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока β -частиц ($^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$) не превышают $\pm(20+A/\phi)$

Где: ϕ - измеренная плотность потока β -частиц в $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$, A – коэффициент равный $60 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$.

1 Внешний осмотр _____

2 Опробование и проверка работоспособности _____



3 Определение метрологических характеристик:

3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД.

Таблица А.2

Действительное значение \dot{H}_{0j} , мкЗв/ч	Источник № _____ R, см	Показания дозиметра		$\delta_{изм}$	$\delta_{доп}$
		\dot{H}_{ij} , мкЗв/ч	$\bar{\dot{H}}_j$, мкЗв/ч	%	%
фон					
3,0					
80,0					
800,0					
мЗв/ч		мЗв/ч	мЗв/ч		
8,0					
80,0					

3.2 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока

β - частиц.

Таблица А.3

Плотность потока эталонного источника Φ_{0j} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Источник № _____, тип	Показания дозиметра		$\delta_{изм}$	$\delta_{доп}$
		Φ_{ji} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	$\bar{\Phi}_j$, мин ⁻¹ ·см ⁻²	%	%

Выводы: _____

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

