


СОГЛАСОВАНО
Директор ООО "ПОЛИМАСТЕР"


" 10 " 10
В.И. Храмцов
2017 г.



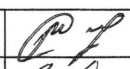
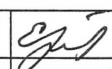

УТВЕРЖДАЮ
Директор БелГИМ


" 09 " 09
В.Л. Гуревич
2017 г.



ИЗВЕЩЕНИЕ ТИГР.205-17
об изменении № 2
МЕТОДИКИ ПОВЕРКИ
ДОЗИМЕТРЫ РАДИОМЕТРЫ ПОИСКОВЫЕ
МКС-PM1401K

МРБ МП.1304-2013

ООО «Полимастер»		НТО		ИЗВЕЩЕНИЕ ТИГР.205-17		ОБОЗНАЧЕНИЕ МРБ МП.1304-2013	
ДАТА ВЫПУСКА		СРОК ИЗМ.				Лист	Листов
				-		-	
-		-				2	2
ПРИЧИНА		Введение усовершенствований				КОД 1	
УКАЗАНИЕ О ЗАДЕЛЕ		-					
УКАЗАНИЕ О ВНЕДРЕНИИ		-					
ПРИМЕНЯЕМОСТЬ		МКС-PM1401К					
РАЗОСЛАТЬ		Всем абонентам					
ПРИЛОЖЕНИЕ		7 листов					
ИЗМ.	СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ						
2	Листы 2-5, 8, 9, 12 заменить.						
Составил	Борушко		3.10.17	Н. контр.	Ермаченко		10.10.17
Проверил	Сафранович		3.10.17				
ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕС							

М.д.с. (П.Болонискас) 3/10/2017г.



1 Вводная часть

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дозиметров-радиометров поисковых МКС-PM1401К, МКС-PM1401КР, МКС-PM1401КМ, МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р, МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3М, МКС-PM1401К-3Е (далее – приборы) и соответствует СТБ 8065-2016 "Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры и измерители мощности дозы фотонного излучения. Методика поверки", ГОСТ 8.040-84 "Радиометры загрязненности поверхностей бета- активными веществами. Методика поверки", ГОСТ 8.041-84 "Радиометры загрязненности поверхностей альфа- активными веществами», ГОСТ 23923-89 "Средства измерений удельной активности радионуклида. Общие технические требования и методы испытаний", ГОСТ 17209-89 "Средства измерений объемной активности радионуклидов в жидкости. Общие технические требования и методы испытаний".

1.2 Первичной поверке подлежат приборы, выпускаемые из производства.

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

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

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

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

1.5 Поверка приборов должна проводиться органами метрологической службы Госстандарта или органами, аккредитованными на проведение данных работ.

Периодичность поверки приборов, 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
1	2	3	4
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик:	8.3	Да	Да
- определение допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности	8.3.1	Да	Да
амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – МЭД) фотонного излучения;			
- определение относительного энергетического разрешения в режиме накопления сцинтилляционных спектров;	8.3.4	Да	Да



2 Зап. ТИГР.205-17

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
- определение основной относительной погрешности измерения плотности потока α -излучения;	8.3.2	Да	Да
- определение основной относительной погрешности измерения плотности потока β -излучения;	8.3.3	Да	Да
- определение основной относительной погрешности измерения УА (ОА) радионуклидов ^{137}Cs	8.3.5	Да	Да

3 Средства поверки

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

Таблица 2

Наименование эталонных и вспомогательных средства 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 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч. Погрешность аттестации установки не более $\pm 5\%$	8.3.1	8.3.1
Эталонные источники α -излучения с радионуклидом ^{239}Pu одного из типов 4П9, 5П9, 6П9 с рабочей поверхностью площадью 40, 100 и 160 cm^2 соответственно	Плотность потока от 10 до $5 \cdot 10^5 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$. Погрешность аттестации эталонных источников не более 6 %	8.3.2	8.3.2
Эталонные источники β -излучения с радионуклидом $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ одного из типов 4СО, 5СО, 6СО с рабочей поверхностью площадью 40, 100 и 160 cm^2 соответственно	Плотность потока от 10 до $10^6 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$. Погрешность аттестации эталонных источников не более 6 %	8.3.3	8.3.3
Эталонные спектрметрические γ -источники ОСГИ 3-2 (^{137}Cs , ^{57}Co)	Погрешность аттестации эталонных источников не более 4 %	8.3.4	8.3.4
Эталонные радиоактивные растворы (ЭРР) ^{137}Cs	объемная активность (ОА) $(5,0 \pm 1,0) \cdot 10^2$, $(5,0 \pm 1,0) \cdot 10^3$, $(7,5 \pm 1,0) \cdot 10^4$ Бк/л в геометрии сосуд Маринелли 0,5 л	8.3.5	8.3.5
Термометр	Цена деления 1 $^{\circ}\text{C}$. Диапазон измерения температуры от 10 $^{\circ}\text{C}$ до 40 $^{\circ}\text{C}$	6.1	6.1

2 Зам. ТИГР 205-17



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
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 γ -фона от 0,1 до 10 мкЗв/ч. Допускаемая основная относительная погрешность измерения не более $\pm 20\%$	6.1	6.1

4 Требования к квалификации поверителей

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

5 Требования безопасности

5.1 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».

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

6 Условия поверки

6.1 Поверку приборов необходимо проводить в нормальных климатических условиях:

температура окружающей среды.....(20 ± 5) °С
 относительная влажность воздуха.....от 30 % до 80 %
 атмосферное давление.....от 86 до 106,7 кПа
 внешнее фоновое γ -излучение.....не более 0,2 мкЗв/ч

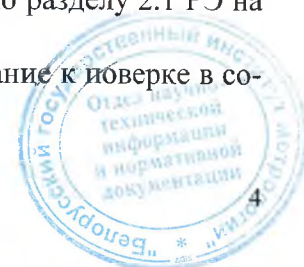
7 Подготовка к поверке

7.1 Поверка приборов осуществляется при питании их от новых элементов питания с гарантированным сроком годности.

7.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить "Руководства по эксплуатации" (РЭ) на приборы;
- подготовить приборы модификаций МКС-PM1401К, МКС-PM1401КР, МКС-PM1401КМ к работе согласно разделу 3.1.3 РЭ на приборы;
- подготовить приборы модификаций МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р, МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3М, МКС-PM1401К-3Е к работе согласно разделу 2.1 РЭ на приборы;
- подготовить средства измерений и вспомогательное оборудование к поверке в соответствии с их технической документацией.

2 Зап. ТИГР.205-17



8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие приборов следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемых приборов требованиям РЭ на приборы;
- наличия в РЭ на приборы модификаций МКС-PM1401К, МКС-PM1401КР, МКС-PM1401КМ отметки о поверке или свидетельства о последней поверке;
- наличия в ПС на приборы модификаций МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р, МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3М, МКС-PM1401К-3Е отметки о поверке или свидетельства о последней поверке;
- наличие четких маркировочных надписей на приборах;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу приборов.

8.2 Опробование

8.2.1 При проведении опробования необходимо провести:

- проверку работоспособности приборов;
- подтверждение соответствия ПО на приборы.

8.2.2 Проверку работоспособности приборов модификаций МКС-PM1401К, МКС-PM1401КР, МКС-PM1401КМ провести в соответствии с разделом 3.1.4 РЭ на указанные модификации приборов. После успешного окончания тестирования и калибровки приборы МКС-PM1401К и МКС-PM1401КР переходят в режим *поиска т*, а прибор МКС-PM1401КМ – в режим *поиска γ*.

Проверку работоспособности приборов модификаций МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р, МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3М, МКС-PM1401К-3Е провести в соответствии с разделом 2.1.4 РЭ на указанные модификации приборов. После успешного окончания тестирования и калибровки приборы модификаций МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р, МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3Е переходят в режим *поиска т*, а прибор МКС-PM1401К-3М – в режим *поиска γ*.

8.2.3 Подтверждение соответствия ПО приборов 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 приборов, целостностью пломбы на приборах и соответствия версии встроенного ПО, индицируемого при тестировании приборов модификаций МКС-PM1401К, МКС-PM1401КР, МКС-PM1401КМ с номером версии записанной в разделе 12 РЭ «Свидетельство о приемке» и индицируемого при выборе строки «Прибор» в меню «Настройки» приборов модификаций МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3М, МКС-PM1401К-3Е с номером версии записанной в разделе 6 ПС «Свидетельство о приемке».

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) для приборов модификаций МКС-PM1401К, МКС-PM1401КР, МКС-PM1401КМ и таблице 4 для МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р, МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3М, МКС-PM1401К-3Е с полученными при поверке. Расчет контрольной суммы проводится стандартными средствами, например Total Commander, Double Commander.

2) следуя указаниям, индицируемым на ЖКИ приборов, снять γ - β - фильтр с входного окна блока детектирования и нажать кнопку ДАЛЕЕ. Для удобства выполнения измерений необходимо использовать дистанционное кольцо № 1, а также α - фильтр № 1 или α - фильтр № 2, входящие в комплект поставки приборов. Порядок использования дистанционных колец и α - фильтров изложен в РЭ. Детектор приложить к эталонным источникам ^{239}Pu II-разряда типа 5П9 (4П9, 6П9) 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. Расстояние между источником и чувствительной поверхностью детектора должно быть $(5 \pm 1,0)$ мм. Для обеспечения расстояния между источником и поверхностью детектора равным 5 мм на детектор необходимо установить дистанционное кольцо № 1. Нажать кнопку ДАЛЕЕ. На ЖКИ индицируется значение скорости счета, обусловленное совместными γ -, α -, β - излучениями при измерении плотности потока α - излучения. При установлении значения статистической погрешности менее 10 % нажать кнопку ПАМЯТЬ. Записать измеренное значение в память приборов, нажимая кнопку ДА;

3) следуя указаниям, индицируемым на ЖКИ приборов, установить на блок детектирования α - фильтр и нажать кнопку ДАЛЕЕ. Детектор приложить к тому же эталонному источнику α - излучения так, как указано в перечислении 2). Нажать кнопку ДАЛЕЕ. На ЖКИ индицируется значение плотности потока α - излучения. При установлении значения статистической погрешности менее 10 % или через время не менее, указанного в таблице 5, считать измеренное значение плотности потока α - излучения. Для записи значения плотности потока α - излучения в память приборов нажать кнопку ПАМЯТЬ, а затем – кнопку ДА;

4) проверку основной относительной погрешности провести в контрольных точках, согласно таблице 5;

5) в каждой контрольной точке провести пять измерений плотности потока, согласно перечислениям 2), 3), причем каждое последующее измерение провести, повернув эталонный источник по окружности вокруг геометрического центра поверхности источника примерно на 72° относительно предыдущего положения источника.

Таблица 5

Контрольная точка (плотность потока эталонного источника) φ_{0j} , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Число измерений, n	Источник излучения	Время измерений, с
15-40	5	5П9 (4П9, 6П9)	1000
100-400	5	-	-
1000-4000	5	-	100
10000-40000	5	-	-
70000-90000	5	-	-

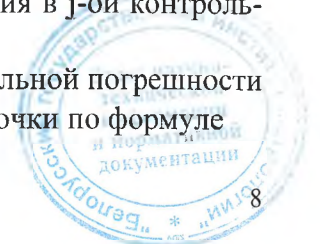
Рассчитать среднее значение плотности потока α - излучения для каждой контрольной точки по формуле

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

где $\bar{\varphi}_j$ – среднее измеренное значение плотности потока α - излучения в j-ой контрольной точке, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$;

φ_{ji} – i-ое измеренное значение плотности потока α - излучения в j-ой контрольной точке, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$.

Рассчитать значение доверительной границы основной относительной погрешности δ измерения плотности потока α - излучения для каждой контрольной точки по формуле



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

где φ_{0j} – эталонное значение плотности потока α - излучения с активной поверхности источника на момент измерений, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$;

$\overline{\varphi_j}$ – измеренное среднее значение плотности потока α - излучения в j -ой контрольной точке, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$.

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 α - излучения в $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$;

A – коэффициент, равный $450 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$.

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности δ для всех контрольных точек, рассчитанные по формуле (7), не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп}}$, рассчитанным по формуле (8).

8.3.3 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока β - излучения провести в следующей последовательности:

1) включить приборы и после окончания тестирования установить режим измерения β ;

2) следуя указаниям, индицируемым на ЖКИ приборов, снять γ - β - фильтр с входного окна блока детектирования, установить на блок детектирования α - фильтр и нажать кнопку ДАЛЕЕ. Для удобства выполнения измерений необходимо использовать дистанционное кольцо № 2, а также α - фильтр № 1 или α - фильтр № 2, входящие в комплект поставки приборов. Порядок использования дистанционных колец и α - фильтров изложен в РЭ. Детектор приложить к эталонным источникам β - излучения II-го разряда типа 5CO (4CO, 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. Расстояние между источником и чувствительной поверхностью детектора должно быть $(10 \pm 1,0)$ мм. Для обеспечения расстояния между источником и поверхностью детектора равным 10 мм на детектор необходимо установить дистанционное кольцо № 2. Нажать кнопку ДАЛЕЕ. На ЖКИ индицируется значение скорости счета, обусловленное совместным γ -, β - излучениями при измерении плотности потока β - излучения. При установлении значения статистической погрешности менее 10 % нажать кнопку ПАМЯТЬ. Записать измеренное значение в память приборов, нажимая кнопку ДА

3) следуя указаниям, индицируемым на ЖКИ, установить на блок детектирования γ - β - фильтр и нажать кнопку ДАЛЕЕ. Детектор приложить к тому же эталонному источнику β - излучения так, как указано в перечислении 2) и нажать кнопку ДАЛЕЕ. На ЖКИ индицируется значение плотности потока β - излучения и значение статистической погрешности. При установлении значения статистической погрешности менее 10 % или через время не менее, указанного в таблице 6, считать измеренное значение плотности потока β - излучения. Для записи значения плотности потока β - излучения в память приборов нажать кнопку ПАМЯТЬ, а затем – кнопку ДА;

4) проверку основной относительной погрешности проводят в контрольных точках, согласно таблице 6;

5) в каждой контрольной точке провести пять измерений плотности потока, согласно перечислениям 2), 3), причем каждое последующее измерение провести на том же эталонном источнике в четырех взаимно перпендикулярных направлениях при смещении центра детектора на 15 мм относительно центра источника;

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А.

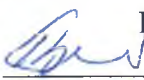
9.2 При положительных результатах первичной поверки в РЭ на приборы модификаций МКС-PM1401К, МКС-PM1401КР, МКС-PM1401КМ или в паспорте на приборы модификаций МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р, МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3М, МКС-PM1401К-3Е в разделах "Свидетельство о приемке" ставится подпись, оттиск клейма поверителя, производшего поверку, и дата поверки.


9.3 При положительных результатах очередной или внеочередной поверки на приборы выдается свидетельство установленной формы о поверке (в соответствии с ТКП 8.003-2011, приложение Г). В РЭ на приборы модификаций МКС-PM1401К, МКС-PM1401КР, МКС-PM1401КМ или в паспорте на приборы модификаций МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р, МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3М, МКС-PM1401К-3Е в разделах "Особые отметки" ставится подпись, оттиск клейма поверителя, производшего поверку, и дата поверки.

9.4 При отрицательных результатах поверки приборы 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
"03" 10 2017 г.


Руководитель разработки
С. В. Сафранович
"03" 10 2017 г.



ООО "ПОЛИМАСТЕР"

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО "ПОЛИМАСТЕР"

Д.И. Бурый
" " 2013 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

Н.А. Жагора

" " 2013 г.



ДОЗИМЕТРЫ-РАДИОМЕТРЫ ПОИСКОВЫЕ
МКС - РМ 1401К

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МРБ МП. 1304-2013

(взамен МП.МН 1304-2003)

1 Вводная часть

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дозиметров-радиометров поисковых МКС-PM1401К, МКС-PM1401КР, МКС-PM1401КМ, МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р, МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3М, МКС-PM1401К-3Е (далее – приборы) и соответствует СТБ 8065-2016 "Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры и измерители мощности дозы фотонного излучения. Методика поверки", ГОСТ 8.040-84 "Радиометры загрязненности поверхностей бета- активными веществами. Методика поверки", ГОСТ 8.041-84 "Радиометры загрязненности поверхностей альфа- активными веществами», ГОСТ 23923-89 "Средства измерений удельной активности радионуклида. Общие технические требования и методы испытаний", ГОСТ 17209-89 "Средства измерений объемной активности радионуклидов в жидкости. Общие технические требования и методы испытаний".

1.2 Первичной поверке подлежат приборы, выпускаемые из производства.

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

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

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

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

1.5 Поверка приборов должна проводиться органами метрологической службы Госстандарта или органами, аккредитованными на проведение данных работ.

Периодичность поверки приборов, 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
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 AMBIENTНОГО эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – МЭД) фотонного излучения; - определение относительного энергетического разрешения в режиме накопления сцинтилляционных спектров;	8.3	Да	Да
	8.3.1	Да	Да
	8.3.4	Да	Да



2 Зам. ТИГР 205-17

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
- определение основной относительной погрешности измерения плотности потока α -излучения;	8.3.2	Да	Да
- определение основной относительной погрешности измерения плотности потока β -излучения;	8.3.3	Да	Да
- определение основной относительной погрешности измерения УА (ОА) радионуклидов ^{137}Cs	8.3.5	Да	Да

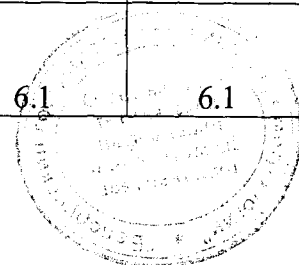
3 Средства поверки

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 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч. Погрешность аттестации установки не более $\pm 5\%$	8.3.1	8.3.1
Эталонные источники α -излучения с радионуклидом ^{239}Pu одного из типов 4П9, 5П9, 6П9 с рабочей поверхностью площадью 40, 100 и 160 cm^2 соответственно	Плотность потока от 10 до $5 \cdot 10^5 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$. Погрешность аттестации эталонных источников не более 6 %	8.3.2	8.3.2
Эталонные источники β -излучения с радионуклидом $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ одного из типов 4СО, 5СО, 6СО с рабочей поверхностью площадью 40, 100 и 160 cm^2 соответственно	Плотность потока от 10 до $10^6 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$. Погрешность аттестации эталонных источников не более 6 %	8.3.3	8.3.3
Эталонные спектрометрические γ -источники ОСГИ 3-2 (^{137}Cs , ^{57}Co)	Погрешность аттестации эталонных источников не более 4 %	8.3.4	8.3.4
Эталонные радиоактивные растворы (ЭРР) ^{137}Cs	объемная активность (ОА) $(5,0 \pm 1,0) \cdot 10^2$, $(5,0 \pm 1,0) \cdot 10^3$, $(7,5 \pm 1,0) \cdot 10^4$ Бк/л в геометрии сосуд Маринелли 0,5 л	8.3.5	8.3.5
Термометр	Цена деления 1 $^{\circ}\text{C}$. Диапазон измерения температуры от 10 $^{\circ}\text{C}$ до 40 $^{\circ}\text{C}$	6.1	6.1

2 Зам. ТИГР 205-17



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
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 γ - фона от 0,1 до 10 мкЗв/ч. Допускаемая основная относительная погрешность измерения не более $\pm 20\%$	6.1	6.1

4 Требования к квалификации поверителей

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

5 Требования безопасности

5.1 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».

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

6 Условия поверки

6.1 Поверку приборов необходимо проводить в нормальных климатических условиях:

температура окружающей среды.....(20 ± 5) ° С
 относительная влажность воздуха.....от 30 % до 80 %
 атмосферное давление.....от 86 до 106,7 кПа
 внешнее фоновое γ - излучение.....не более 0,2 мкЗв/ч

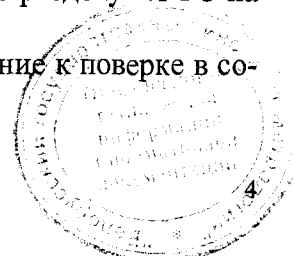
7 Подготовка к поверке

7.1 Поверка приборов осуществляется при питании их от новых элементов питания с гарантированным сроком годности.

7.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить "Руководства по эксплуатации" (РЭ) на приборы;
- подготовить приборы модификаций МКС-PM1401К, МКС-PM1401КР, МКС-PM1401КМ к работе согласно разделу 3.1.3 РЭ на приборы;
- подготовить приборы модификаций МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р, МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3М, МКС-PM1401К-3Е к работе согласно разделу 2.1 РЭ на приборы;
- подготовить средства измерений и вспомогательное оборудование к поверке в соответствии с их технической документацией.

2 Зап. ТИГР 205-17



8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие приборов следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемых приборов требованиям РЭ на приборы;
- наличие в РЭ на приборы модификаций МКС-PM1401К, МКС-PM1401КР, МКС-PM1401КМ отметки о поверке или свидетельства о последней поверке;
- наличие в ПС на приборы модификаций МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р, МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3М, МКС-PM1401К-3Е отметки о поверке или свидетельства о последней поверке;
- наличие четких маркировочных надписей на приборах;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу приборов.

8.2 Опробование

8.2.1 При проведении опробования необходимо провести:

- проверку работоспособности приборов;
- подтверждение соответствия ПО на приборы.

8.2.2 Проверку работоспособности приборов модификаций МКС-PM1401К, МКС-PM1401КР, МКС-PM1401КМ провести в соответствии с разделом 3.1.4 РЭ на указанные модификации приборов. После успешного окончания тестирования и калибровки приборы МКС-PM1401К и МКС-PM1401КР переходят в режим *поиска μ* , а прибор МКС-PM1401КМ – в режим *поиска γ* .

Проверку работоспособности приборов модификаций МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р, МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3М, МКС-PM1401К-3Е провести в соответствии с разделом 2.1.4 РЭ на указанные модификации приборов. После успешного окончания тестирования и калибровки приборы модификаций МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р, МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3Е переходят в режим *поиска μ* , а прибор МКС-PM1401К-3М – в режим *поиска γ* .

8.2.3 Подтверждение соответствия ПО приборов 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 приборов, целостностью пломбы на приборах и соответствия версии встроенного ПО, индицируемого при тестировании приборов модификаций МКС-PM1401К, МКС-PM1401КР, МКС-PM1401КМ с номером версии записанной в разделе 12 РЭ «Свидетельство о приемке» и индицируемого при выборе строки «Прибор» в меню «Настройки» приборов модификаций МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р, МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3М, МКС-PM1401К-3Е с номером версии записанной в разделе 6 ПС «Свидетельство о приемке».

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) для приборов модификаций МКС-PM1401К, МКС-PM1401КР, МКС-PM1401КМ и таблице 4 для МКС-PM1401К-3, МКС-PM1401К-3Р, МКС-PM1401К-3А, МКС-PM1401К-3М, МКС-PM1401К-3Е с полученными при поверке. Расчет контрольной суммы проводится стандартными средствами, например Total Commander, Double Commander.

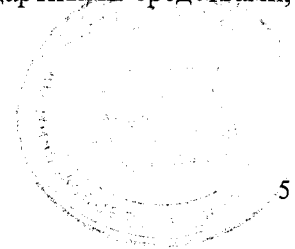


Таблица 3

Наименование ПО	Версия ПО	Имя файла	Версия файла	Контрольная сумма	Метод расчета контрольной суммы
PoliIdentify Software	1.0.X.Y*	PM1401KDRV.dll	1.0.5.0	7142314d28c1d05ba81cbcfc83df9738	MD5
Текущий номер версии ПО «PoliIdentify Software» указан в в разделе 12 РЭ «Свидетельство о приемке» Где X=(от 0 до9), Y =(от 0 до9)					

Таблица 4

Наименование ПО	Версия ПО	Имя файла	Версия файла	Контрольная сумма	Метод расчета контрольной суммы
PM1401K3 Built-in Software	1.0.X.Y*	PM1401K3Library.dll	1.0.0.5	a49443a72e7b74586313cb3c63d3121b	MD5
Текущий номер версии ПО «PM1401K3 Built-in Software» указан в в разделе 6 ПС «Свидетельство о приемке». Где X=(от 0 до9), Y =(от 0 до9)					

Результаты опробования считают положительными, если приборы после тестирования и калибровки переходят в режим поиска, отсутствуют сообщения об ошибках и идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблицах 3 и 4.

8.3 Определения метрологических характеристик

8.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД провести следующим образом:

1) включить прибор;
 2) после окончания тестирования включить режим измерения МЭД;
 3) разместить прибор на поверочной дозиметрической установке с источником γ -излучения ^{137}Cs так, чтобы нормаль, проведенная через геометрический центр детектора Гейгера-Мюллера совпала с осью потока излучения. Направление градуировки и положение геометрического центра детектора указаны в РЭ;

4) определить среднее значение показаний прибора на внешнем радиационном γ -фоне (далее γ - фоне) в отсутствии источника излучений, для чего через 600 с после размещения прибора на установке или при установлении значения статистической погрешности менее 10 % снять показания прибора. Измерение повторить пять раз и рассчитать среднее значение МЭД фона, мЗв/ч, по формуле

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

где $H_{\phi i}$ – i-ое значение показаний прибора на фоне, мЗв/ч;

\bar{H}_{ϕ} – среднее значение МЭД фона, мЗв/ч;

5) установить прибор в контрольную точку, совпадающую с геометрическим центром детектора, в которой эталонное значение МЭД H_{0j} , равно 0,003 мЗв/ч, и подвергнуть прибор облучению;

6) через 100 с после начала облучения или при установлении значения статистической погрешности менее 10 % снять показания прибора. Измерение повторить пять раз и вычислить среднее значение МЭД, по формуле



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

где \dot{H}_{ji} – i-ое значение показаний прибора в j-ой контрольной точке, мкЗв/ч;

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

7) измерения повторить для точек, в которых эталонное значение МЭД H_{oj} равно 0,08; 0,8 мЗв/ч;

8) установить прибор в контрольную точку, совпадающую с геометрическим центром детектора, в которой эталонное значение МЭД H_{oj} , равно 8,0 мЗв/ч;

9) подвергнуть прибор облучению;

10) через 60 с после начала облучения или при установлении значения статистической погрешности менее 10 % снять показание прибора. Измерение повторить пять раз и вычислить среднее значение МЭД, по формуле (2);

11) измерения повторить для контрольной точки, в которой эталонное значение МЭД H_{oj} равно 80,0 мЗв/ч;

12) для каждой контрольной точки вычислить относительную погрешность измерения Q_j , в процентах, по формуле

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

где H_{oj} – эталонное значение МЭД в j-ой контрольной точке;

13) рассчитать доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД поверяемого прибора, с доверительной вероятностью 0,95 по формуле:

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

где Q_0 – погрешность эталонной дозиметрической установки, %;

Q_j – относительная погрешность измерения Q_j ;

14) сравнить доверительные границы погрешности δ , рассчитанные по формуле (4), с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп.}}$, рассчитанным по формуле

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

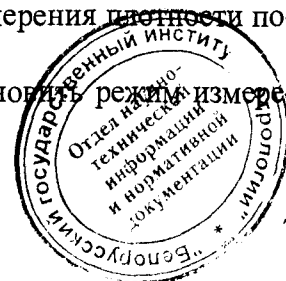
где H – измеренное значение МЭД, мЗв/ч;

K – коэффициент равный 0,0015 (мЗв/ч).

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения МЭД для всех контрольных точек, рассчитанные по формуле (4), не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп.}}$, рассчитанных по формуле (5).

8.3.2 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока α - излучения провести в следующей последовательности:

1) включить приборы и после окончания тестирования установить режим измерения α ;



2) следуя указаниям, индицируемым на ЖКИ приборов, снять γ - β - фильтр с входного окна блока детектирования и нажать кнопку ДАЛЕЕ. Для удобства выполнения измерений необходимо использовать дистанционное кольцо № 1, а также α - фильтр № 1 или α - фильтр № 2, входящие в комплект поставки приборов. Порядок использования дистанционных колец и α - фильтров изложен в РЭ. Детектор приложить к эталонным источникам ^{239}Pu II-разряда типа 5П9 (4П9, 6П9) 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. Расстояние между источником и чувствительной поверхностью детектора должно быть $(5 \pm 1,0)$ мм. Для обеспечения расстояния между источником и поверхностью детектора равным 5 мм на детектор необходимо установить дистанционное кольцо № 1. Нажать кнопку ДАЛЕЕ. На ЖКИ индицируется значение скорости счета, обусловленное совместными γ -, α -, β - излучениями при измерении плотности потока α - излучения. При установлении значения статистической погрешности менее 10 % нажать кнопку ПАМЯТЬ. Записать измеренное значение в память приборов, нажимая кнопку ДА;

3) следуя указаниям, индицируемым на ЖКИ приборов, установить на блок детектирования α - фильтр и нажать кнопку ДАЛЕЕ. Детектор приложить к тому же эталонному источнику α - излучения так, как указано в перечислении 2). Нажать кнопку ДАЛЕЕ. На ЖКИ индицируется значение плотности потока α - излучения. При установлении значения статистической погрешности менее 10 % или через время не менее, указанного в таблице 5, считать измеренное значение плотности потока α - излучения. Для записи значения плотности потока α - излучения в память приборов нажать кнопку ПАМЯТЬ, а затем – кнопку ДА;

4) проверку основной относительной погрешности провести в контрольных точках, согласно таблице 5;

5) в каждой контрольной точке провести пять измерений плотности потока, согласно перечислениям 2), 3), причем каждое последующее измерение провести, повернув эталонный источник по окружности вокруг геометрического центра поверхности источника примерно на 72° относительно предыдущего положения источника.

Таблица 5

Контрольная точка (плотность потока эталонного источника) φ_{0j} , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Число измерений, n	Источник излучения	Время измерений, с
15-40	5	5П9 (4П9, 6П9)	1000
100-400	5	-	-
1000-4000	5	-	100
10000-40000	5	-	-
70000-90000	5	-	-

Рассчитать среднее значение плотности потока α - излучения для каждой контрольной точки по формуле

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

где $\bar{\varphi}_j$ – среднее измеренное значение плотности потока α - излучения в j-ой контрольной точке, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$;

φ_{ji} – i-ое измеренное значение плотности потока α - излучения в j-ой контрольной точке, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$.

Рассчитать значение доверительной границы основной относительной погрешности δ измерения плотности потока α - излучения для каждой контрольной точки по формуле

$$\delta = \frac{\overline{\varphi_j} - \varphi_{oj}}{\varphi_{oj}}, \quad (7)$$

где φ_{oj} – эталонное значение плотности потока α -излучения с активной поверхности источника на момент измерений, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$;

$\overline{\varphi_j}$ – измеренное среднее значение плотности потока α -излучения в j -ой контрольной точке, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$.

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 α -излучения в $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$;

A – коэффициент, равный $450 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$.

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности δ для всех контрольных точек, рассчитанные по формуле (7), не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп}}$, рассчитанным по формуле (8).

8.3.3 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока β -излучения провести в следующей последовательности:

1) включить приборы и после окончания тестирования установить режим измерения β ;

2) следуя указаниям, индицируемым на ЖКИ приборов, снять γ - β -фильтр с входного окна блока детектирования, установить на блок детектирования α -фильтр и нажать кнопку ДАЛЕЕ. Для удобства выполнения измерений необходимо использовать дистанционное кольцо № 2, а также α -фильтр № 1 или α -фильтр № 2, входящие в комплект поставки приборов. Порядок использования дистанционных колец и α -фильтров изложен в РЭ. Детектор приложить к эталонным источникам β -излучения II-го разряда типа 5CO (4CO, 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. Расстояние между источником и чувствительной поверхностью детектора должно быть $(10 \pm 1,0)$ мм. Для обеспечения расстояния между источником и поверхностью детектора равным 10 мм на детектор необходимо установить дистанционное кольцо № 2. Нажать кнопку ДАЛЕЕ. На ЖКИ индицируется значение скорости счета, обусловленное совместным γ -, β -излучениями при измерении плотности потока β -излучения. При установлении значения статистической погрешности менее 10 % нажать кнопку ПАМЯТЬ. Записать измеренное значение в память приборов, нажимая кнопку ДА

3) следуя указаниям, индицируемым на ЖКИ, установить на блок детектирования γ - β -фильтр и нажать кнопку ДАЛЕЕ. Детектор приложить к тому же эталонному источнику β -излучения так, как указано в перечислении 2) и нажать кнопку ДАЛЕЕ. На ЖКИ индицируется значение плотности потока β -излучения и значение статистической погрешности. При установлении значения статистической погрешности менее 10 % или через время не менее, указанного в таблице 6, считать измеренное значение плотности потока β -излучения. Для записи значения плотности потока β -излучения в память приборов нажать кнопку ПАМЯТЬ, а затем – кнопку ДА;

4) проверку основной относительной погрешности проводят в контрольных точках, согласно таблице 6;

5) в каждой контрольной точке провести пять измерений плотности потока, согласно перечислениям 2), 3), причем каждое последующее измерение провести на том же эталонном источнике в четырех взаимно перпендикулярных направлениях при смещении центра детектора на 15 мм относительно центра источника;

2 Зам. ТИГР 205-17



Таблица 6

Контрольная точка (плотность потока эталонного источника) Φ_{0j} , мин ⁻¹ см ⁻²	Число измерений, n	Источник излучения	Время измерений, с
10-40	5	5CO (4CO, 6CO)	1000
100-400	5	-	-
1000-4000	5	-	100
10000-40000	5	-	-
70000-90000	5	-	10

б) определить среднее значение плотности потока β - излучения в каждой контрольной точке (Φ_j) по формуле (6), мин⁻¹·см⁻², подставляя вместо Φ_{ij} – i-ое измеренное значение плотности потока β - излучения в j-ой контрольной точке, мин⁻¹·см⁻².

Рассчитать значение доверительной границы основной относительной погрешности δ измерения плотности потока β - излучения для каждой контрольной точки по формуле (7), подставляя вместо Φ_{0j} – плотность потока β - излучения с активной поверхности эталонного j-го источника в мин⁻¹·см⁻² с учетом радиоактивного распада источника.

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

$$\delta_{\text{доп}} = \pm (20 + A/\varphi) \%, \quad (9)$$

где φ – измеренная плотность потока β - излучения в мин⁻¹·см⁻²;

A – коэффициент, равный 60 мин⁻¹·см⁻².

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности δ для всех контрольных точек, рассчитанные по формуле (7), не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп}}$, рассчитанным по формуле (9).

8.3.4 Определение энергетического разрешения при работе прибора в режиме накопления сцинтилляционных спектров провести в следующей последовательности:

- 1) включить прибор и установить режим накопления спектра;
- 2) расположить источники α - излучения ¹³⁷Cs и ⁵⁷Co активностью от 10⁴ до 10⁵ Бк из набора эталонных спектрометрических γ - источников типа ОСГИ-3 на таком расстоянии от поверхности сцинтилляционного детектора напротив геометрического центра, чтобы скорость счета при этом не превышала 1000 имп/с;
- 3) нажать кнопку СТАРТ и произвести набор спектра до тех пор, пока на ЖКИ станет хорошо различим набираемый спектр или в течение не менее 100 с. На ЖКИ должен индексироваться набираемый спектр в масштабе 1/1, если ранее не был установлен иной масштаб;
- 4) прекратить набор спектра, нажать кнопку СТОП и записать набранный спектр в память прибора под выбранным номером;
- 5) переслать накопленный спектр в персональный компьютер (ПК). Порядок передачи спектров из прибора в ПК и работы со спектрами, сохраненными в ПК, описан в файле справки Help или Read Me программы пользователя “Спектр МКС-PM1401K”;
- 6) относительное энергетическое разрешение ($\eta_{\text{отн}}$) в процентах, определить по формуле

$$\eta_{\text{отн}} = \frac{\eta_{\text{абс}}}{E} \cdot 100\%, \quad (10)$$

где E – значения энергии пика полного поглощения моноэнергетической линии ¹³⁷Cs, кэВ;

$\eta_{\text{абс}}$ – значение абсолютного энергетического разрешения в кэВ, определяется по формуле



$$\eta_{\text{абс}} = \Delta_n \cdot K, \quad (11)$$

где Δ_n – ширина пика полного поглощения моноэнергетической линии ^{137}Cs на его полувысоте в каналах;

K – значения энергетической ширины канала, кэВ/канал, определяется по формуле

$$K = \frac{E_2 - E_1}{n_{c2} - n_{c1}}, \quad (12)$$

где E_2, E_1 – значения энергий, соответствующих пикам полного поглощения ^{137}Cs и ^{57}Co соответственно;

n_{c2}, n_{c1} – номера каналов, соответствующие положениям центроид пиков с энергиями E_1 и E_2 .

Результаты поверки считать положительными, если относительное энергетическое разрешение $\eta_{\text{отн}} \leq 9,0\%$.

8.3.5 Определение основной относительной погрешности измерения УА(ОА) радионуклида ^{137}Cs для приборов модификаций МКС-РМ1401К-3, МКС-РМ1401К-3Р, МКС-РМ1401К-3А, МКС-РМ1401К-3М провести в соответствии с требованиями ГОСТ 23923, ГОСТ 17209 с использованием гамма- источников эталонных радиоактивных растворов (ЭРР) в следующей последовательности:

- 1) включить прибор и установить прибор на штатив;
- 2) установить объем равный 500 мл и массу пробы равной 500 г. Установить минимальный порог измеряемых УА (ОА) для ^{137}Cs и включить режим «Измерение фона». Провести измерение γ - фона без измерительного сосуда;
- 3) при достижении статистической погрешности менее 5 % сохранить измеренное значение γ - фона и установить сосуд Маринелли с ЭРР радионуклида ^{137}Cs с УА (ОА) 500 Бк/л;
- 4) провести измерение УА (ОА). После окончания измерения считать значение измеренной УА (ОА). Измерения повторить три раза;
- 5) измерения повторить для источников ЭРР с УА (ОА) $5 \cdot 10^3, 7,5 \cdot 10^4$ Бк/л;
- 6) определить для всех активностей относительную разность показаний δ , % по формуле

$$\delta = \frac{A - A_0}{A_0} \cdot 100, \quad (13)$$

где A_0 – значение активности источника ЭРР на дату измерения;

A – среднее измеренное значение ОА.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если;

- ни одно из полученных по формуле (13) значений δ не превышает значения $\delta_{\text{допуск}}$.

$$\delta_{\text{допуск}} = (|(30 + K/A)| + |\delta_{\text{э}}|) \%, \quad (14)$$

где $\delta_{\text{э}}$ – погрешность аттестации эталонного источника, используемого для проверки в соответствующей j-ой точке диапазона, %;

K – коэффициент равный 2000 Бк/кг;

A – измеренная удельная активность, Бк/кг.

- абсолютное значение разности δ между двумя любыми значениями $\delta_{\text{изм}}$ во всех точках диапазона не превышает значения

$$\delta \leq (2|(30 + K/A)| + |\delta_{\text{э}}|) \%, \quad (15)$$

где δ_0 – максимальное из значений $\delta_{\text{э}}$;



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 РЭ на приборы модификаций МКС-РМ1401К, МКС-РМ1401КР, МКС-РМ1401КМ или в паспорте на приборы модификаций МКС-РМ1401К-3, МКС-РМ1401К-3Р, МКС-РМ1401К-3А, МКС-РМ1401К-3М, МКС-РМ1401К-3Е в разделах "Свидетельство о приемке" ставится подпись, оттиск клейма поверителя, производшего поверку, и дата поверки.


9.3 При положительных результатах очередной или внеочередной поверки на приборы выдается свидетельство установленной формы о поверке (в соответствии с ТКП 8.003-2011, приложение Г). В РЭ на приборы модификаций МКС-РМ1401К, МКС-РМ1401КР, МКС-РМ1401КМ или в паспорте на приборы модификаций МКС-РМ1401К-3, МКС-РМ1401К-3Р, МКС-РМ1401К-3А, МКС-РМ1401К-3М, МКС-РМ1401К-3Е в разделах "Особые отметки" ставится подпись, оттиск клейма поверителя, производшего поверку, и дата поверки.

9.4 При отрицательных результатах поверки приборы 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
"03" 10 2017 г.


Руководитель разработки
С. В. Сафранович
"03" 10 2017 г.

Приложение А

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Дозиметра-радиометра поискового МКС-РМ1401К __ 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 гамма- излучений от 0,1 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД в диапазоне измерения не превышают $\pm(15 + K/H)$ %,

Где H - значение МЭД, мЗв/ч;

K_1 – коэффициент равный 0,0015 (мЗв/ч).

Диапазон измерения плотности потока α - излучения от 15,0 до 10^5 мин⁻¹·см⁻². Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока α -излучения при энергии 5,15 МэВ (²³⁹Pu) не превышают значений $\pm(20+A/\varphi)$ %

Где φ - измеренная плотность потока α - излучения в мин⁻¹·см⁻²;

A – коэффициент равный 450 мин⁻¹·см⁻².

Диапазон измерения плотности потока β - излучения от 6,0 до 10^5 мин⁻¹·см⁻².

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока β - излучения (⁹⁰Sr+⁹⁰Y) не превышают значений $\pm(20+A/\varphi)$ %,

Где φ - измеренная плотность потока β -излучения в мин⁻¹·см⁻²;

A – коэффициент равный 60 мин⁻¹·см⁻².

Энергетическое разрешение при регистрации сцинтилляционных спектров не превышает 9,0 % по линии 0,662 МэВ (¹³⁷Cs).

Диапазон измерения УА (ОА) радионуклида ¹³⁷Cs в геометрии измерения сосуд Маринелли от 100 до 10^5 Бк/кг (Бк/л)

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения УА (ОА) радионуклидов ¹³⁷Cs не превышают значений $\pm(30 + K/A)$ %,

где K – коэффициент, равный 2000 Бк/кг;

A – измеренная удельная активность, Бк/кг.



- ЦОВ ТИГР 6-14

А.1 Внешний осмотр:

- документация _____
- комплектность _____
- отсутствие механических повреждений _____

А.2 Опробование:

- работоспособность _____
- соответствия ПО на прибор:
- встроенное ПО – _____
(номер версии)
- прикладное ПО

Таблица А.1

Наименование ПО	Версия ПО	Имя файла	Версия файла	Контрольная сумма	Метод расчета контрольной суммы

А.3 Метрологические характеристики

А.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД.

Таблица А.2

Эталонное значение МЭД, \dot{H} , мЗв/ч	Источник ^{137}Cs №	Измеренное значение МЭД в контрольной точке, мЗв/ч		Погрешность, %		
		\dot{H}_{ji}	$\overline{\dot{H}}_j$	$Q_{\text{изм.}}$	$\pm \delta_{\text{изм.}}$	$\pm \delta_{\text{доп.}}$
фон				-	-	-
0,003						20
0,08						15
0,8						15
8,0						15
80						

А.3.2 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока α -излучения.

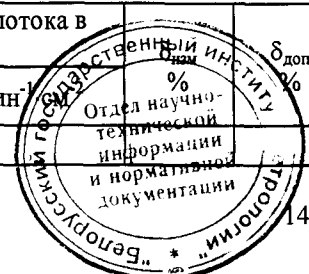
Таблица А.3

Плотность потока эталонного источника Φ_{0j} , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Источник № _____, тип	Измеренное значение плотности потока в контрольной точке		$\delta_{\text{изм.}}$ %	$\delta_{\text{доп.}}$ %
		Φ_{ji} , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	$\overline{\Phi}_j$, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$		
15-40					
100-400					
1000-4000					
10000-40000					
70000-90000					

А.3.3 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока β -излучения.

Таблица А.4

Плотность потока эталонного источника Φ_{0j} , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Источник № _____, тип	Измеренное значение плотности потока в контрольной точке		$\delta_{\text{изм.}}$ %	$\delta_{\text{доп.}}$ %
		Φ_{ji} , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	$\overline{\Phi}_j$, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$		
10-40					



И.В. ТИГР 6-14

100-400				
1000-4000				
10000-40000				
70000-90000				

А.3.4 Определение энергетического разрешения при работе прибора в режиме накопления сцинтилляционных спектров.

Таблица А.5

Наименование параметра	Значение параметра
E_1 – значение энергии ^{57}Co в ППП, кэВ	122,06
E_2 – значение энергии ^{137}Cs в ППП, кэВ	661,67
S_1 , центроида ППП линии излучения ^{57}Co , канал	
S_2 , центроида ППП линии излучения ^{137}Cs , канал	
K , энергетическая ширина канала, кэВ	
Δ_n , ширина ППП линии излучения ^{137}Cs на половине высоты, канал	
$\eta_{\text{абс}}$, абсолютное энергетическое разрешение, кэВ	
$\eta_{\text{отн}}$, относительное энергетическое разрешение, %	
Допустимое $\eta_{\text{доп}}$, относительное энергетическое разрешение, %	9,0

А.3.5 Определение основной относительной погрешности измерения объемной активности (ОА) ^{137}Cs .

Таблица А.6

Эталонный радиоактивный раствор (ЭРР) ^{137}Cs	Источник ^{137}Cs № _____, тип	Измеренное значение ОА в контрольной точке, Бк/л		$\delta_{\text{изм.}}$ %	$ \delta_{\text{допуск}} $ %
		A_{ij}			
A_0 , Бк/л					

Выводы _____

Свидетельство
(извещение о непригодности)

Поверку провел _____
подпись

№ _____ от _____

(_____)



- Нов. ТИГР. 6-14