

Содержание

1. Общие положения.....	3
2. Перечень операций поверки средства измерений.....	4
3. Требования к условиям проведения поверки	5
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки	5
6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	7
7. Внешний осмотр средства измерений.....	7
8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	7
9. Проверка программного обеспечения средства измерений	8
10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	8
11. Оформление результатов поверки	14
Приложение А.....	15

1. Общие положения

Настоящая методика поверки (далее – МП) применяется для поверки дозиметров-радиометров универсальных поисковых МКС-А07 (далее по тексту – МКС-А07), предназначенных для измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) гамма-излучения и плотности потока альфа- и бета-частиц при поиске источников гамма-излучения и контроле загрязненности поверхностей альфа- и бета-излучающими радионуклидами.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования к средству измерений

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений плотности потока альфа-частиц*, $\text{см}^{-2}\cdot\text{мин}^{-1}$	от 1 до $5\cdot 10^4$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности потока альфа-частиц*, %	± 30
Диапазон измерений плотности потока бета-частиц**, $\text{см}^{-2}\cdot\text{мин}^{-1}$	от 1 до $1\cdot 10^5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц**, %	± 20
Диапазон измерений МАЭД гамма-излучения, мкЗв/ч	от 0,1 до $5\cdot 10^4$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения, %	± 15

* Диапазон измерений плотности потока альфа-частиц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности потока альфа-частиц приведены для источников ^{239}Pu типа ЗП9

** Диапазон измерений плотности потока бета-частиц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц приведены для источников $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ типа БСО

Поверка проводится:

- методом косвенных измерений плотности потока альфа-частиц и плотности потока бета-частиц от радионуклидных источников альфа-, бета-излучений – вторичных или рабочих эталонов потока альфа-частиц и потока бета-частиц согласно ГОСТ 8.033-2023 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников» (далее – ГОСТ 8.033-2023);

- методом прямых измерений МАЭД на установках эталонных дозиметрических мощности амбиентного эквивалента дозы с набором источников ^{137}Cs - рабочих эталонов не ниже 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой 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 (далее - ГПС), утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2314.

Поверка обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственным первичным эталонам:

- Государственному первичному эталону единиц активности радионуклидов, удельной активности радионуклидов, потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников ГЭТ 6-2016 в соответствии с ГОСТ 8.033-2023;

- Государственному первичному эталону единиц кермы в воздухе, мощности кермы в

воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений ГЭТ 8-2019 в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2314.

Настоящая МП устанавливает методы и средства первичной и периодической проверок.

Настоящей МП предусмотрена возможность проведения периодической проверки для меньшего числа измеряемых величин по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на проверку (далее – Заявитель).

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2. Перечень операций проверки средства измерений

При проведении проверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции при проведении проверки

Наименование операции проверки	Обязательность выполнения операций проверки при		Номер раздела (пункта) методики проверки, в соответствии с которым выполняется операция проверки
	первичной проверке	периодической проверке	
1 Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
2 Подготовка к проверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
4.1 Проверка диапазона измерений плотности потока альфа-частиц и определение относительной погрешности измерений плотности потока альфа-частиц	Да	Да*	10.1
4.2 Проверка диапазона измерений плотности потока бета-частиц и определение относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц	Да	Да*	10.2
4.3 Проверка диапазона измерений МАЭД гамма-излучения и определение основной относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения	Да	Да*	10.3

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
4.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.4
* Обязательность выполнения операции при периодической поверке определяется на основании заявления Заявителя на проведение поверки в полном или сокращенном объеме			

3. Требования к условиям проведения поверки

Поверка должна быть проведена при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа;
- фон гамма-излучения не более 0,20 мкЗв/ч.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению измерений и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие профессиональные знания в области измерений ионизирующих излучений, имеющие допуск к работе с источниками ионизирующих излучений, допущенные к поверке средств измерений в установленном порядке.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки указаны в таблице 3. Эталоны и средства измерений должны быть исправны и иметь действующие свидетельства об аттестации эталона или актуальные сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ).

Таблица 3 – Эталоны и средства измерений, применяемые при поверке

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры в диапазоне от +10 °С до +40 °С, абсолютная погрешность (по модулю) не более 0,5 °С Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 107 кПа, абсолютная погрешность (по модулю) не более 1 кПа. Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 %, абсолютная погрешность (по	Метеометры МЭС-200А, рег. № в ФИФ ОЕИ 27468-04

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>модулю) не более 5 %.</p> <p>Средство измерений мощности амбиентного эквивалента дозы в диапазоне измерений от 0,1 мкЗв/ч до 1 мЗв/ч, погрешность (по модулю) не более 30 %</p>	<p>Дозиметры рентгеновского и гамма-излучения ДКС-АТ1121, рег. № в ФИФ ОЕИ 19793-14</p>
<p>Проверка диапазона измерений плотности потока альфа-частиц и определение относительной погрешности измерений плотности потока альфа-частиц</p>	<p>Эталоны единицы потока альфа-частиц, по ГОСТ 8.033-2023:</p> <p>Вторичные эталоны – радионуклидные источники альфа-излучения: диапазон потока альфа-частиц в 2л ср от 1 до $8 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$, суммарное СКО – не более 2 %.</p> <p>Рабочие эталоны – радионуклидные источники альфа-излучения: диапазон потока альфа-частиц в 2л ср от 1 до $8 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$, относительная погрешность ($P=0,95$) (по модулю) не более 7 %.</p> <p>Площадь рабочей поверхности источника 10 см².</p>	<p>Источники альфа-излучения закрытые с радионуклидом плутоний-239, тип ЗП9, рег. № в ФИФ ОЕИ 61304-15</p>
<p>Проверка диапазона измерений плотности потока бета-частиц и определение относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц</p>	<p>Эталоны единицы потока бета-частиц по ГОСТ 8.033-2023:</p> <p>Вторичные эталоны – радионуклидные источники бета-излучения: диапазон потока бета-частиц в 2л ср от 1 до $1 \cdot 10^5 \text{ с}^{-1}$, суммарное СКО – не более 2 %.</p> <p>Рабочие эталоны – радионуклидные источники бета-излучения: диапазон потока бета-частиц в 2л ср от 1 до $1 \cdot 10^5 \text{ с}^{-1}$, относительная погрешность ($P=0,95$) (по модулю) не более 7 %.</p> <p>Площадь рабочей поверхности источника 160 см².</p>	<p>Источники бета-излучения закрытые с радионуклидами стронций-90+иттрий-90, тип 6СО, рег. № в ФИФ ОЕИ 61305-15</p>
<p>Проверка диапазона измерений МАЭД гамма-излучения и определение основной относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения</p>	<p>Рабочий эталон не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2314: установка эталонная дозиметрическая мощности амбиентного эквивалента дозы с набором источников ¹³⁷Cs.</p> <p>Диапазон измерений от 0,1 до $5 \cdot 10^4 \text{ мкЗв/ч}$, относительная погрешность ($P=0,95$) (по модулю) не более 7 %.</p>	<p>Установки дозиметрические гамма-излучения УДГ-АТ110, рег. № в ФИФ ОЕИ № 40425-09</p>
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные,</p>		

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться требования СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)», СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)», требования безопасности, изложенные в соответствующих разделах эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений и средства поверки, и правила техники безопасности, действующие на предприятии.

7. Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие эксплуатационной документации ДЦКИ.412118.006 РЭ «Дозиметры-радиометры универсальные поисковые МКС-А07. Руководство по эксплуатации» (далее – РЭ);
- соответствие комплектности МКС-А07 п. 1.3 РЭ;
- читаемость и соответствие маркировки описанию типа;
- целостность пломбы;
- отсутствие механических повреждений.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Проводят контроль условий поверки путем измерений температуры, относительной влажности окружающего воздуха, атмосферного давления, фона гамма-излучения. Полученные результаты должны соответствовать требованиям к условиям проведения поверки, указанным в п. 2.

8.2. Подготовка МКС-А07 к поверке выполняется согласно разделу 2 РЭ.

8.3. Включают прибор, удостоверяются в том, что измерения запущены по наличию движущейся полосы в нижней части экрана, фиксируют наличие показаний МАЭД в режиме набора фона.

8.4. Открывают откидную крышку, запускают измерения, следуя указаниям на табло. Удостоверяются в том, что измерения запущены по наличию движущейся полосы в нижней части экрана, фиксируют наличие показаний.

8.5. Результаты опробования считают положительными, если подтвержден запуск измерений и отображение показаний.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1. Проверка программного обеспечения (ПО) заключается в проверке соответствия идентификационных данных ПО требованиям, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	МКС-А07
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.ХУ*
* 1 – метрологически значимая часть; ХУ – метрологически незначимая часть, Х принимает значения от 0 до 9, У принимает значения от 0 до 9	

9.2. Идентификационное наименование и номер версии ПО отображаются в правом нижнем углу экрана при включении МКС-А07 (рис.1).



Рисунок 1 – Отображение идентификационных данных ПО

9.3. Результаты проверки ПО считают положительными, если идентификационное наименование и номер версии ПО соответствуют указанным в таблице 4.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1. Проверка диапазона измерений плотности потока альфа-частиц и определение относительной погрешности измерений плотности потока альфа-частиц (обязательно выполняется при первичной поверке и периодической поверке в полном объеме, при периодической поверке в сокращенном объеме выполняется по заявлению Заявителя на проведение поверки для плотности потока альфа-частиц)

10.1.1. Проверку диапазона измерений плотности потока альфа-частиц и определение относительной погрешности измерений плотности потока альфа-частиц выполняют методом косвенных измерений с применением источников альфа-излучения ^{239}Pu типа ЗП9.

10.1.2. Подбирают источники альфа-излучения ^{239}Pu типа ЗП9 с потоком альфа-частиц в 2π ср в диапазонах от 1 до 10^2 с^{-1} , от 10^2 до 10^3 с^{-1} , от 10^3 до $8 \cdot 10^3$ с^{-1} .

10.1.3. Плотность потока альфа-частиц от источников рассчитывают по формуле:

$$\varphi = \frac{60 \cdot \Phi}{S}, \quad (1)$$

где φ – плотность потока альфа-частиц, $\text{см}^2 \cdot \text{мин}^{-1}$

Φ – поток альфа-частиц в 2π ср (из паспорта эталона или свидетельства о поверке (протокола поверки) источника, поверенного в качестве эталона), с^{-1} ;

$S=10 \text{ см}^2$ – площадь активной части источника.

10.1.4. Выполняют не менее 5 измерений плотности потока альфа-частиц φ_i от каждого источника. Измерения выполняют с открытой откидной крышкой. Источники устанавливают в подставку для источников, прибор устанавливают на подставку в фиксированную позицию над источником.

10.1.5. Вычисляют среднее арифметическое значение плотности потока альфа-частиц $\bar{\varphi}$ от каждого источника по формуле:

$$\bar{\varphi} = \sum_{i=1}^m \frac{\varphi_i}{m}, \quad (2)$$

где $\bar{\varphi}$ – среднее арифметическое значение плотности потока альфа-частиц, $\text{см}^2 \cdot \text{мин}^{-1}$;

φ_i – плотность потока альфа-частиц в i -м измерении, $\text{см}^2 \cdot \text{мин}^{-1}$;

m – число измерений.

10.1.6. Определяют относительное среднее квадратическое отклонение (СКО) S среднего арифметического (в процентах) по формуле:

$$S = \frac{1}{\bar{\varphi}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (\varphi_i - \bar{\varphi})^2}{m(m-1)}} \cdot 100 \quad (3)$$

10.1.7. Определяют границы неисключенной систематической погрешности (НСП) при доверительной вероятности $P=0,95$ по формуле:

$$\theta_{\Sigma} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\theta_0^2 + \delta_0^2 + \theta^2} \quad (4)$$

где θ_0 – относительная погрешность потока альфа (бета) – частиц в 2π ср от источника (из паспорта эталона или свидетельства о поверке (протокола поверки) источника, поверенного в качестве эталона), %;

в случае применения вторичного эталона потока альфа- (бета-) частиц в 2π ср:

$\theta_0=2 \cdot S_0$, где S_0 – СКО вторичного эталона (из паспорта эталона), %;

$\delta_0=3 \%$ – погрешность косвенного метода передачи;

θ – границы неисключенной систематической погрешности прибора, %, определенные по формуле:

$$\theta = \frac{\bar{\varphi} - \varphi_0}{\varphi_0} \cdot 100 \quad (5)$$

где $\bar{\varphi}$ – среднее значение плотности потока альфа- (бета-) частиц, полученное по формуле (2), см⁻²·мин⁻¹;

φ_0 – плотность потока альфа- (бета-) частиц по формуле (1), см⁻²·мин⁻¹.

10.1.8. Вычисляют среднее квадратическое отклонение НСП S_θ , %, по формуле:

$$S_\theta = \frac{\theta}{1,1 \cdot \sqrt{3}} \quad (6)$$

10.1.9. Вычисляют доверительные границы ε (без учета знака) случайной погрешности по формуле:

$$\varepsilon = t \cdot S, \quad (7)$$

где t – коэффициент Стьюдента, который в зависимости от доверительной вероятности и числа результатов измерений находят по таблице, приведенной в приложении Д ГОСТ Р 8.736-2011.

10.1.10. Относительную погрешность Δ (без учета знака) вычисляют по формуле:

$$\Delta = K \cdot S_\Sigma \quad (8)$$

где $K = \frac{\varepsilon + \theta_\Sigma}{S + S_\theta}$ – коэффициент, зависящий от соотношения случайной составляющей

погрешности и НСП;

$S_\Sigma = \sqrt{S_\theta^2 + S^2}$ – суммарное СКО, %.

10.1.11. Результат поверки по п. 10.1 считается положительным, если для каждого источника относительная погрешность измерений плотности потока альфа-частиц (по модулю) составляет не более 30 %.

10.2. Проверка диапазона измерений плотности потока бета-частиц и определение относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц (обязательно выполняется при первичной поверке и периодической поверке в полном объеме, при периодической поверке в сокращенном объеме выполняется по заявлению Заявителя на проведение поверки для плотности потока бета-частиц)

10.2.1. Проверку диапазона измерений плотности потока бета-частиц и определение относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц выполняют методом косвенных измерений с применением источников бета-излучения ⁹⁰Sr+⁹⁰Y типа 6CO.

10.2.2. Подбирают источники бета-излучения ⁹⁰Sr+⁹⁰Y типа 6CO с потоком бета-частиц в 2π ср в диапазонах от 1 до 5·10² с⁻¹, от 5·10² до 5·10³ с⁻¹, от 5·10³ до 1·10⁵ с⁻¹.

10.2.3. Плотность потока бета-частиц от источника рассчитывают по формуле:

$$\varphi = \frac{60 \cdot \Phi}{S}, \quad (9)$$

где φ – плотность потока бета-частиц, $\text{см}^2 \cdot \text{мин}^{-1}$

Φ – поток бета-частиц в 2π ср на дату проведения поверки, с^{-1} , рассчитанный по формуле:

$$\Phi = \Phi_0 \cdot 2^{-t/T} \quad (10)$$

где Φ_0 – поток бета-частиц в 2π ср на исходную дату (из паспорта эталона или свидетельства о поверке (протокола поверки) источника, поверенного в качестве эталона), с^{-1} ;

t – интервал времени между исходной датой и датой проведения поверки, лет;

T – период полураспада ^{90}Sr (28,80 лет);

$S=160 \text{ см}^2$ – площадь активной части источника.

10.2.4. Выполняют не менее 5 измерений плотности потока бета-частиц φ_i от каждого источника. Измерения выполняют с открытой откидной крышкой. Источники устанавливают в подставку для источников, прибор устанавливают на подставку в фиксированную позицию над источником.

10.2.5. Вычисляют среднее арифметическое плотности потока бета-частиц $\bar{\varphi}$ от каждого источника по формуле:

$$\bar{\varphi} = \sum_{i=1}^m \frac{\varphi_i}{m}, \quad (11)$$

где φ_i – плотность потока бета-частиц от источника в i -м измерении, $\text{см}^2 \cdot \text{мин}^{-1}$;

m – число измерений

10.2.6. Повторяют вычисления по п.п. 10.1.6 – 10.1.10.

10.2.7. Результат поверки по п. 10.2 считается положительным, если для каждого источника относительная погрешность измерений плотности потока бета-частиц (по модулю) составляет не более 20 %.

10.3. Проверка диапазона измерений МАЭД гамма-излучения и определение основной относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения (обязательно выполняется при первичной поверке и периодической поверке в полном объеме, при периодической поверке в сокращенном объеме выполняется по заявлению Заявителя на проведение поверки для МАЭД гамма-излучения).

10.3.1. Проверку диапазона измерений МАЭД гамма-излучения и определение основной относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения проводят в полях гамма-излучения ^{137}Cs дозиметрических установок.

10.3.2. При закрытом коллиматоре установки выполняют не менее 7 измерений фона, рассчитывают среднее арифметическое значение МАЭД фона и его СКО по формулам:

$$\bar{M}_f = \frac{\sum_{i=1}^n M_{fi}}{n} \quad (12)$$

$$S_f = \frac{1}{\bar{M}_f} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (M_{fi} - \bar{M}_f)^2}{n(n-1)}} \cdot 100 \quad (13)$$

где M_{fi} – МАЭД фона в i -м измерении, мкЗв/ч;

\bar{M}_f – среднее арифметическое значение МАЭД фона, мкЗв/ч;

n – число повторных измерений фона;

S_f – СКО среднего арифметического значения МАЭД фона, %

10.3.3. Проводят измерения МАЭД гамма-излучения в одной проверочной точке в каждом из диапазонов: от 0,1 до 10 мкЗв/ч, от 10 до 10^3 мкЗв/ч, от 10^3 до $5 \cdot 10^4$ мкЗв/ч. Измерения выполняют в режиме измерений в соответствии с п.3.2 РЭ. МКС-А07 устанавливают в проверочную точку на линейке дозиметрической установки таким образом, чтобы центральная ось коллимированного пучка гамма-излучения проходила через центр чувствительной области МКС-А07, отмеченный крестиком на его корпусе, а размер сечения пучка в плоскости, перпендикулярной оси пучка и проходящей через центр чувствительной области МКС-А07, полностью перекрывал чувствительную область МКС-А07.

10.3.4. В каждой точке выполняют не менее 7 измерений МАЭД, вычисляют среднее арифметическое значение МАЭД и СКО среднего арифметического значения МАЭД по формулам:

$$\bar{M}_{\text{изм}} = \frac{\sum_{i=1}^n M_{\text{изм}i}}{n} \quad (14)$$

$$S_{\text{Мизм}} = \frac{1}{\bar{M}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (M_{\text{изм}i} - \bar{M}_{\text{изм}})^2}{n(n-1)}} \cdot 100 \quad (15)$$

где $M_{\text{изм}i}$ – МАЭД в i -м измерении, мкЗв/ч;

$\bar{M}_{\text{изм}}$ – среднее арифметическое МАЭД, мкЗв/ч;

n – число измерений МАЭД в проверочной точке;

$S_{\text{Мизм}}$ – СКО среднего арифметического значения МАЭД, %

10.3.5. Вводят поправку на фон и вычисляют СКО среднего арифметического значения МАЭД с поправкой на фон по формулам:

$$M = \bar{M}_{\text{изм}} - \bar{M}_f \quad (16)$$

$$S = \sqrt{\left(\frac{\bar{M}_{\text{изм}}}{\bar{M}_{\text{изм}} - \bar{M}_f} S_{\text{Мизм}}\right)^2 + \left(\frac{\bar{M}_f}{\bar{M}_{\text{изм}} - \bar{M}_f} S_f\right)^2} \cdot 100 \quad (17)$$

где M – среднее значение МАЭД с поправкой на фон, мкЗв/ч;

S – СКО среднего арифметического значения МАЭД с поправкой на фон, %;

10.3.6. Рассчитывают границы неисключенной систематической погрешности (НСП) МАЭД ($P=0,95$) по формуле:

$$\theta_{\Sigma} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\theta_0^2 + \delta_0^2 + \theta^2} \quad (18)$$

где θ_0 – относительная погрешность эталонного значения МАЭД (из паспорта эталона или свидетельства о поверке (протокола поверки) установки, поверенной в качестве эталона), %;

$\delta_0=0,6$ % – погрешность метода передачи;

θ – систематическая погрешность прибора, %, определенная по формуле:

$$\theta = \frac{M - M_0}{M_0} \cdot 100 \quad (19)$$

где M – среднее значение МАЭД с поправкой на фон, полученное по формуле (16), мкЗв/ч,

M_0 – эталонное значение МАЭД, мкЗв/ч.

10.3.7. Выполняют вычисления по пп. 10.1.8 – 10.1.10.

10.3.8. Результат поверки по п. 9.3 считается положительным, если в каждом из диапазонов по п. 9.3.3 полученная относительная погрешность измерений МАЭД (по модулю) составляет не более 15 %.

10.4. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

МКС-А07 признают соответствующим метрологическим требованиям, указанным в таблице 1, если:

- при первичной поверке операции по пп. 10.1 – 10.3 выполнены с положительным результатом;

- при периодической поверке в полном объеме (для полного числа измеряемых величин) операции по пп. 10.1 – 10.3 выполнены с положительным результатом;

- при периодической поверке для меньшего числа измеряемых величин операции по пунктам проверки величин, указанных в заявлении на поверку в сокращенном объеме, выполнены с положительным результатом.

МКС-А07 признают несоответствующим метрологическим требованиям, указанным в таблице 1, если:

- при первичной поверке хотя бы одна из операций по пп. 10.1 – 10.3 выполнена с отрицательным результатом;

- при периодической поверке для полного числа измеряемых величин хотя бы одна из операций по пп. 10.1 – 10.3 выполнена с отрицательным результатом;

- при периодической поверке для меньшего числа измеряемых величин хотя бы одна

из операций по пунктам проверки величин, указанных в заявлении на поверку в сокращенном объеме, выполнена с отрицательным результатом.

11. Оформление результатов поверки

11.1. По результатам поверки оформляют протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении А.

11.2. Сведения о результатах поверки средства измерений в целях подтверждения поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

11.3. По письменному заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, на средство измерений, прошедшее поверку с положительным результатом, выдается свидетельство о поверке установленной формы.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.4. Средство измерений, не прошедшее поверку, к обращению не допускается. По письменному заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, на средство измерений выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием причин несоответствия.

Приложение А
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____ от _____ г.

к свидетельству о поверке (извещению о непригодности) № _____ от _____ г.

Наименование средства измерения, тип	
Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ	
Заводской номер	
Изготовитель	
Год выпуска	
Заказчик (наименование и юридический адрес)	

Вид поверки: _____ (в полном объеме/частичная поверка)

Методика поверки: _____

Средства поверки:

Наименование и регистрационные номера эталонов, СИ в ФИФ ОЕИ	Метрологические характеристики	Примечание

Условия поверки:

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25	
Атмосферное давление, кПа	от 86 до 106,7	
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80	
Фон внешнего гамма-излучения, мкЗв/ч, не более	0,2	

Результаты поверки:

1 Внешний осмотр средства измерений

Внешний вид, комплектность, маркировка *соответствует* (не соответствует) требованиям эксплуатационной документации.

Внешние повреждения *отсутствуют* (присутствуют).

Вывод: результаты проверки: *положительные* (отрицательные)

2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Прибор *работоспособен* (не работоспособен).

Сообщения об ошибках *отсутствуют* (имеются; указать содержание).

Результаты опробования *положительные* (отрицательные).

3 Проверка программного обеспечения средства измерений

Таблица 1 – Сравнение идентификационных данных ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Номер версии ПО при поверке

Результаты подтверждения сохранности ПО *положительные* (отрицательные).

4 Определение метрологических характеристик

Таблица 2 – Определение относительной погрешности измерений плотности потока альфа-частиц

Номер источника	Плотность потока альфа-частиц, см ² ·мин ⁻¹ Эталон	Относительная погрешность плотности потока альфа-частиц, (P=0,95), % Эталон	Измеренная плотность потока альфа-частиц, см ² ·мин ⁻¹	Относительная погрешность измерений плотности потока альфа-частиц, (P=0,95), %	Предельное значение, %

Относительная погрешность измерений плотности потока альфа-частиц *соответствует* (не соответствует) требованиям описания типа.

Таблица 3 – Определение относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц

Номер источника	Плотность потока бета-частиц, см ² ·мин ⁻¹ Эталон	Относительная погрешность плотности потока бета-частиц (P=0,95), % Эталон	Измеренная плотность потока альфа-частиц, см ² ·мин ⁻¹	Относительная погрешность измерений плотности потока альфа-частиц, (P=0,95), %	Предельное значение, %

Относительная погрешность измерений плотности потока альфа-частиц *соответствует* (не соответствует) требованиям описания типа.

Таблица 4 – Определение основной относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения

МАЭД, мкЗв/ч Эталон	Относительная погрешность МАЭД, (P=0,95), % Эталон	Измеренная МАЭД, мкЗв/ч	Относительная погрешность измерений МАЭД, (P=0,95), %	Предельное значение, %

Относительная погрешность измерений МАЭД гамма-излучения *соответствует* (не соответствует) требованиям описания типа.

Заключение:

Дозиметр-радиометр универсальный поисковый МКС-А07 зав. № _____ *соответствует* (не соответствует) предъявляемым требованиям и признан *пригодным* (*непригодным*) к применению.

На основании результатов поверки выдано (по заявлению заказчика):

Свидетельство о поверке № _____ от _____ г.

(Извещение о непригодности № _____ от _____ г.

Причина непригодности: _____)

Номер записи сведений о результатах поверки в ФИФ ОЕИ:

Поверку выполнил _____

подпись

Дата

ФИО

1 Частичное воспроизведение протокола не допускается без разрешения организации, выдавшей протокол поверки.

2 Полученные результаты относятся только к указанным в протоколе объектам поверки.