

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора по
метрологии
ФБУ «УРАЛТЕСТ»

Д. Г. Дедков

« 13 » июня 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Дозиметры-радиометры МКС-Н2022

Методика поверки

МП 4101-1/0472-2025

Екатеринбург
2025

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дозиметров-радиометров МКС-Н2022 (далее – МКС-Н2022), используемых в качестве рабочих средств измерений.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых МКС-Н2022 к 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 и к 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 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.12.2020 № 2314 (далее – приказ Росстандарта от 31.12.2020 № 2314).

1.3 Методика поверки реализуется методом прямых измерений величин, воспроизводимых эталоном.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки МКС-Н2022 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	-	-
Определение основной относительной погрешности измерений плотности потока альфа-частиц радионуклида Pu-239	10.1	да	да
Определение основной относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц радионуклидов Sr-90+Y-90	10.2	да	да
Определение основной относительной погрешности измерений поверхностной активности альфа-частиц радионуклида Pu-239	10.3	да	да
Определение основной относительной погрешности измерений поверхностной активности бета-частиц радионуклидов Sr-90+Y-90	10.4	да	да

1	2	3	4
Определение основной относительной погрешности измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (далее - МАЭД) гамма-излучения	10.5	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается, МКС-Н2022 признают непригодным к применению.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 до плюс 25 °C;
- относительная влажность воздуха: от 30 до 80 %;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа;
- внешний фон гамма-излучения: не более 0,25 мкЗв/ч.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на МКС-Н2022, эталоны, средства измерений, применяемые при поверке, имеющие необходимую квалификацию, аттестованные в качестве поверителей.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п.8.1 Подготовка к поверке	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от плюс 15 до плюс 25 °C с абсолютной погрешностью не более 1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 107,0 кПа с абсолютной погрешностью не более 3 гПа	Прибор комбинированный для контроля параметров окружающей среды MeteoSmart, рег. № 76455-19

1	2	3
п.8.1 Подготовка к поверке	Средства измерений МАЭД внешнего гамма-фона от 0,01 до 1 мкЗв/ч с относительной погрешностью не более 20 %	Дозиметр гамма-излучения ДКГ-07Д «Дрозд», рег. № 27537-04
п. 10.1 Определение основной относительной погрешности измерений плотности потока (далее – ПП) альфа-частиц	Эталон единицы потока альфа-частиц (радионуклид Ru-239, типа 1П9), соответствующий требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГОСТ 8.033-2023	Источники альфа-излучения закрытые с радионуклидом плутоний-239, рег. № 61304-15
	Средства измерений времени от 0 до 5 ч с абсолютной погрешностью не более 1 с	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
п. 10.2 Определение основной относительной погрешности измерений ПП бета-частиц	Эталон единицы потока бета-частиц (радионуклид Sr-90+Y-90, типа 1С0), соответствующий требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГОСТ 8.033-2023	Источники бета-излучения, закрытые с радионуклидами стронций-90+иттрий-90, рег. № 61305-15
	Средства измерений интервалов времени от 0 до 5 ч с абсолютной погрешностью не более 1 с	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
п.10.3 Определение основной относительной погрешности измерений поверхностной активности альфа-излучения	Эталон единицы активности альфа-частиц (радионуклид Ru-239, типа 1П9), соответствующий требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГОСТ 8.033-2023	Источники альфа-излучения закрытые с радионуклидом плутоний-239, рег. № 61304-15
п.10.4 Определение основной относительной погрешности измерений поверхностной активности бета-излучения	Эталон единицы активности бета-частиц (радионуклид Sr-90+Y-90, типа 1С0), соответствующий требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГОСТ 8.033-2023	Источники бета-излучения, закрытые с радионуклидами стронций-90+иттрий-90, рег. № 61305-15
п.10.5 Определение основной относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения	Эталон единицы МАЭД гамма-излучения (радионуклид Cs-137), соответствующий требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2314	Установка дозиметрическая гамма-излучения УДГ-АТ110, рег. № 40425-09
	Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 1 м с абсолютной погрешностью не более 0,5 мм	Линейка измерительная металлическая, рег. № 66266-16

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 5.1.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП)» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭ)», ГОСТ 12.2.007.0-75, ОСПОРБ-99/2010, НРБ-99/2009, а также приведенные в эксплуатационной документации МКС-Н2022 и используемых средств поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра МКС-Н2022 следует убедиться в отсутствии механических повреждений и дефектов, влияющих на их метрологические характеристики.

7.2 Комплектность МКС-Н2022 должна соответствовать описанию типа.

7.3 Внешний вид МКС-Н2022 должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа.

7.4 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются требования, указанные в 7.1 - 7.3.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Проверяют соблюдение условий в соответствии с разделом 3.

8.1.2 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.1.3 МКС-Н2022 подготавливают к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2 Опробование

8.2.1 После включения МКС-Н2022 автоматически будет запущена процедура самотестирования в соответствии с руководством по эксплуатации. При успешном завершении самотестирования на дисплее МКС-Н2022 должна появиться надпись: «УСПЕШНО ПРОЙДЕНО», в случае появления надписи «НЕУДАЧНО» поверку прекращают.

8.2.2 После успешного самотестирования проверяют работоспособность органов управления (кнопок) МКС-Н2022.

8.3 Результаты подготовки к поверке и опробования считают положительными, если выполняются требования, указанные в 8.1 и 8.2.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения (далее – ПО) МКС-Н2022 проводят путем считывания номера версии, отображаемого на дисплее при включении.

9.2 Результаты проверки ПО считают положительными, если идентификационные данные встроенного ПО (номер версии) соответствуют значениям, приведенным в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0.1

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Допускается периодическая поверка МКС-Н2022 для меньшего числа измеряемых величин по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

10.1 Определение основной относительной погрешности измерений плотности потока альфа-частиц радионуклида Ru-239

10.1.1 Измерения ПП альфа-частиц проводить с использованием источников типа 1П9.

10.1.2 Выполнить не менее пяти измерений фона ПП альфа-частиц, $\varphi_{i\phi}$, част·мин⁻¹·см⁻² (время измерения фона указано в таблице 10.1), вычислить среднее арифметическое значение показаний $\bar{\varphi}_{\phi}$, част·мин⁻¹·см⁻², по формуле

$$\bar{\varphi}_{\phi} = \frac{1}{5} \cdot \sum_{i=1}^5 \varphi_{i\phi} \quad (1)$$

10.1.3 Используя дистанцир для источников, установить в МКС-Н2022 источники типа 1П9 со значениями ПП альфа-частиц в контрольных точках, указанных в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Контрольные точки

Номер контрольной точки <i>i</i>	Время измерения фона	Время измерения	Количество измерений	ПП альфа-частиц, част·мин ⁻¹ ·см ⁻²
1	1 ч	4 ч	5	от $1 \cdot 10^0$ до $1 \cdot 10^3$ включ.
2	180 с	100 с	5	от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^5$ включ.
3	180 с	100 с	5	от $1 \cdot 10^5$ до $2 \cdot 10^6$

Допускается не проводить измерения фона в контрольных точках 2, 3.

10.1.4 Выбрать единицы измерений «част·мин⁻¹·см⁻²» на МКС-Н2022.

10.1.5 Провести измерения ПП альфа-частиц φ_i , част·мин⁻¹·см⁻². Вычислить среднее арифметическое значение ПП альфа-частиц источника $\bar{\varphi}_{u+\phi}$, част·мин⁻¹·см⁻², по формуле

$$\bar{\varphi}_{u+\phi} = \frac{1}{5} \cdot \sum_{i=1}^5 \varphi_i \quad (2)$$

10.1.6 Вычислить значение ПП альфа-частиц $\bar{\varphi}_u$, част·мин⁻¹·см⁻² по формуле

$$\bar{\varphi}_u = \bar{\varphi}_{u+\phi} - \bar{\varphi}_{\phi} \quad (3)$$

10.1.7 Вычислить основную относительную погрешность измерений ПП альфа-частиц δ_i , %, для *i*-й контрольной точки по формуле

$$\delta_i = \frac{\bar{\varphi}_u - \varphi_0}{\varphi_0} \cdot 100, \quad (4)$$

где φ_0 – значение ПП альфа-частиц, воспроизводимое эталоном в данной контрольной точке, част·мин⁻¹·см⁻².

10.1.8 Доверительные границы основной относительной погрешности измерений ПП альфа-частиц Δ_i , %, для доверительной вероятности $P = 0,95$ рассчитать по формуле

$$\Delta_i = 1,1 \cdot \sqrt{\theta_{oi}^2 + \delta_i^2} , \quad (5)$$

где θ_{oi} - основная относительная погрешность эталона, указанная в протоколе поверки или аттестации эталона, %.

10.1.9 Результаты операции поверки считают положительными, если полученные по формуле (5) значения основной относительной погрешности измерений ПП альфа-частиц не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений, приведенных в таблице А.1.

10.2 Определение основной относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц радионуклидов Sr-90+Y-90

10.2.1 Измерения ПП бета-частиц проводить с использованием источников типа 1С0.

10.2.2 Выполнить не менее пяти измерений фона ПП бета-частиц $\varphi_{i\phi}$, част·мин⁻¹·см⁻², (время измерения фона указано в таблице 10.2), вычислить среднее арифметическое значение показаний фона ПП бета-частиц $\bar{\varphi}_\phi$, част·мин⁻¹·см⁻², по формуле (1).

10.2.3 Используя дистанцир для источников, установить в МКС-Н2022 источники типа 1С0 со значениями ПП бета-частиц в контрольных точках, указанных в таблице 10.2.

Таблица 10.2 – Контрольные точки

Номер контрольной точки <i>i</i>	Время измерения фона	Время измерения	Количество измерений	ПП бета-частиц, част·мин ⁻¹ ·см ⁻²
1	1 ч	4 ч	5	от 1·10 ⁰ до 1·10 ³ включ.
2	180 с	100 с	5	от 1·10 ³ до 1·10 ⁵ включ.
3	180 с	100 с	5	от 1·10 ⁵ до 1·10 ⁷

Допускается не проводить измерения фона в контрольных точках 2, 3.

10.2.4 Выбрать единицы измерений «част·мин⁻¹·см⁻²» на МКС-Н2022.

10.2.5 Провести измерения ПП бета-частиц φ_i , част·мин⁻¹·см⁻². Вычислить среднее арифметическое значение ПП бета-частиц источника $\bar{\varphi}_{u+\phi}$, част·мин⁻¹·см⁻², по формуле (2).

10.2.6 Вычислить значение ПП бета-частиц $\bar{\varphi}_u$, част·мин⁻¹·см⁻², по формуле (3).

10.2.7 Вычислить основную относительную погрешность измерений ПП бета-частиц δ_i , %, для *i*-й контрольной точки по формуле

$$\delta_i = \frac{\bar{\varphi}_u - \varphi_0}{\varphi_0} \cdot 100 , \quad (6)$$

где φ_0 - значение ПП бета-частиц, воспроизводимое эталоном в данной контрольной точке, част·мин⁻¹·см⁻².

10.2.8 Доверительные границы основной относительной погрешности измерений ПП бета-частиц Δ_i , %, для доверительной вероятности $P = 0,95$ рассчитывают по формуле (5).

10.2.9 Результаты операции поверки считают положительными, если полученные по формуле (5) значения основной относительной погрешности измерений ПП бета-частиц не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений, приведенных в таблице А.1.

10.3 Определение основной относительной погрешности измерений поверхностной активности альфа-частиц радионуклида Рu-239

10.3.1 Измерения поверхностной активности альфа-частиц проводить с использованием источников типа 1П9.

10.3.2 Выполнить не менее пяти измерений фона поверхностной активности альфа-частиц $A_{i\phi}$, $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$ (время измерения фона указано в таблице 10.3), вычислить среднее арифметическое значение показаний \bar{A}_ϕ , $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$, по формуле

$$\bar{A}_\phi = \frac{1}{5} \cdot \sum_{i=1}^5 A_{i\phi} \quad (7)$$

10.3.3 Используя дистанцир для источников, установить в МКС-Н2022 источники типа 1П9 со значениями поверхностной активности альфа-частиц в контрольных точках, указанных в таблице 10.3.

Таблица 10.3 – Контрольные точки

Номер контрольной точки i	Время измерения фона	Время измерения	Количество измерений	Поверхностная активность альфа-частиц, $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$
1	3 мин	100 с	5	от $1\cdot10^0$ до $1\cdot10^2$ включ.
2	180 с	100 с	5	от $1\cdot10^2$ до $1\cdot10^4$ включ.
3	180 с	100 с	5	от $1\cdot10^4$ до $1\cdot10^5$

Допускается не проводить измерения фона в контрольной точке 3.

10.3.4 Выбрать единицы измерений « $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$ » на МКС-Н2022.

10.3.5 Провести измерения A_i , $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$. Вычислить среднее арифметическое значение поверхностной активности альфа-частиц $\bar{A}_{u+\phi}$, $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$, источника по формуле

$$\bar{A}_{u+\phi} = \frac{1}{5} \cdot \sum_{i=1}^5 A_i \quad (8)$$

10.3.6 Вычислить значение поверхностной активности альфа-частиц \bar{A}_u , $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$, по формуле

$$\bar{A}_u = \bar{A}_{u+\phi} - \bar{A}_\phi \quad (9)$$

10.3.7 Вычислить основную относительную погрешность измерений поверхностной активности альфа-частиц δ_i , %, для i -й точки по формуле

$$\delta_i = \frac{\bar{A}_u - A_0}{A_0} \cdot 100, \quad (10)$$

где A_0 - значение поверхностной активности альфа-частиц, воспроизводимое эталоном в данной контрольной точке, $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$.

10.3.8 Доверительные границы основной относительной погрешности измерений поверхностной активности альфа-частиц Δ_i , %, для доверительной вероятности $P = 0,95$ рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = 1,1 \cdot \sqrt{\theta_{O_i}^2 + \delta_i^2}, \quad (11)$$

где θ_{O_i} - основная относительная погрешность эталона, указанная в протоколе поверки или аттестации эталона, %.

10.3.9 Результаты операции поверки считают положительными, если полученные по формуле (11) значения основной относительной погрешности измерений поверхностной активности альфа-частиц не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений, приведенных в таблице А.1.

10.4 Определение основной относительной погрешности измерений поверхностной активности бета-частиц радионуклидов Sr-90+Y-90

10.4.1 Измерения поверхностной активности бета-частиц проводить с использованием источников типа 1С0.

10.4.2 Выполнить не менее пяти измерений фона поверхностной активности бета-частиц $A_{i\phi}$, $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$ (время измерения фона указано в таблице 10.4), вычислить среднее арифметическое значение показаний \bar{A}_ϕ , $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$, по формуле (7).

10.4.3 Используя дистанцир для источников, установить в МКС-Н2022 источники типа 1С0 со значениями поверхностной активности бета-частиц в контрольных точках, указанных в таблице 10.4.

Таблица 10.4 – Контрольные точки

Номер контрольной точки <i>i</i>	Время измерения фона	Время измерения	Количество измерений	Поверхностная активность бета-частиц, $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$
1	3 мин	100 с	5	от $3\cdot10^0$ до $1\cdot10^2$ включ.
2	180 с	100 с	5	от $1\cdot10^2$ до $1\cdot10^4$ включ.
3	180 с	100 с	5	от $1\cdot10^4$ до $1,5\cdot10^6$

Допускается не проводить измерения фона в контрольной точке 3.

10.4.4 Выбрать единицы измерений « $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$ » на МКС-Н2022.

10.4.5 Провести измерения A_i , $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$. Вычислить среднее арифметическое значение поверхностной активности бета-частиц $\bar{A}_{i+\phi}$, $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$, источника по формуле (8).

10.4.6 Вычислить значение поверхностной активности бета-частиц \bar{A}_u , $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$, по формуле (9).

10.4.7 Вычислить основную относительную погрешность измерений поверхностной активности бета-частиц δ_i , %, для *i*-й точки по формуле

$$\delta_i = \frac{\bar{A}_u - A_0}{A_0} \cdot 100, \quad (12)$$

где A_0 - значение поверхностной активности бета-частиц, воспроизводимое эталоном в данной контрольной точке, $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$.

10.4.8 Доверительные границы основной относительной погрешности измерений поверхностной активности бета-частиц Δ_i , %, для доверительной вероятности $P = 0,95$ рассчитывают по формуле (11).

10.4.9 Результаты операции поверки считают положительными, если полученные по формуле (11) значения основной относительной погрешности измерений поверхностной активности бета-частиц не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений, приведенных в таблице А.1.

10.5 Определение основной относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения

10.5.1 В соответствии с рисунком 1 установить МКС-Н2022 таким образом, чтобы геометрический центр пучка гамма-квантов совпал с центром гамма-детектора. Центр гамма-детектора на лицевой панели указан знаком «+» и находится на глубине 20 мм МКС-Н2022.

10.5.2 Выполнить не менее пяти измерений фона МАЭД гамма-излучения, $\bar{H}_{i\phi}^*$ (10), мкЗв/ч , вычислить среднее арифметическое значение показаний \bar{H}_ϕ^* (10), мкЗв/ч , по формуле

$$\overline{\dot{H}_\phi}(10) = \frac{1}{5} \cdot \sum_{i=1}^5 \dot{H}_{i\phi}(10) \quad (13)$$

10.5.3 Подвергать МКС-Н2022 воздействию излучения и измерить МАЭД гамма-излучения в контрольных точках, указанных в таблице 10.5.

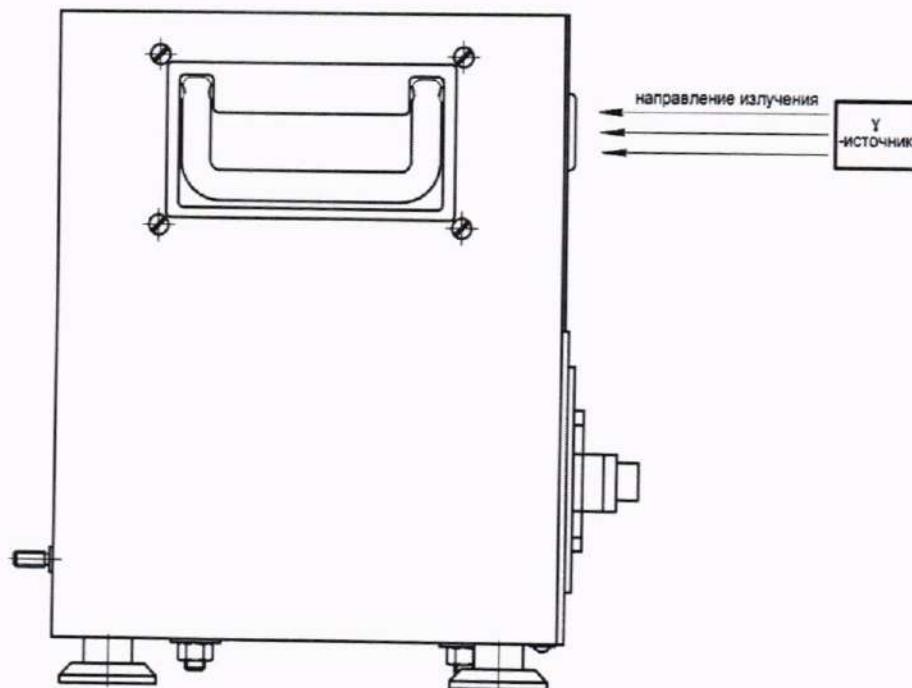


Рисунок 1 – Направление излучения

Таблица 10.5 – Контрольные точки

Номер контрольной точки <i>i</i>	Время измерения фона	Время измерения	Количество измерений	МАЭД гамма-излучения, мкЗв/ч
1	30 мин	30 мин	5	1
2	30 мин	5 мин	5	8

10.5.4 Провести измерения МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_i(10)$, мкЗв/ч. Вычислить среднее арифметическое значение МАЭД гамма-излучения, $\overline{\dot{H}}_{u\phi}(10)$, мкЗв/ч, по формуле

$$\overline{\dot{H}}_{u\phi}(10) = \frac{1}{5} \cdot \sum_{i=1}^5 \dot{H}_i(10) \quad (14)$$

10.5.5 Вычислить значение МАЭД гамма-излучения от источника $\overline{\dot{H}}_u(10)$, мкЗв/ч, по формуле

$$\overline{\dot{H}}_u(10) = \overline{\dot{H}}_{u\phi}(10) - \overline{\dot{H}}_\phi(10) \quad (15)$$

10.5.6 Вычислить основную относительную погрешность измерений МАЭД гамма-излучения δ_i , %, для *i*-й точки по формуле

$$\delta_i = \frac{\overline{H}_u^*(10) - \overline{H}^*(10)o}{\overline{H}^*(10)o} \cdot 100, \quad (16)$$

где $\overline{H}^*(10)o$ – значение МАЭД гамма-излучения, воспроизведенное эталоном в данной контрольной точке, мкЗв/ч.

10.5.7 Доверительные границы основной относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения Δ_i , %, для доверительной вероятности $P = 0,95$ рассчитать по формуле

$$\Delta_i = 1,1 \cdot \sqrt{\theta_o^2 + \delta_i^2}, \quad (17)$$

где θ_o – основная относительная погрешность эталона, указанная в протоколе поверки или аттестации эталона, %.

10.5.8 Результаты операции поверки считают положительными, если полученные по формуле (17) значения основной относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений, приведенных в таблице А.1.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 По результатам поверки оформляют протокол поверки в произвольной форме.

11.2 Положительные результаты поверки МКС-Н2022 оформляют в виде электронной записи, передаваемой в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке.

11.3 Отрицательные результаты поверки МКС-Н2022 оформляют в виде электронной записи, передаваемой в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

11.4 Информация о результатах поверки с обязательным указанием сведений об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона N 102-ФЗ.

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики МКС-Н2022

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений плотности потока бета-частиц, част \cdot см $^{-2}\cdot$ мин $^{-1}$ ¹⁾ : <ul style="list-style-type: none"> - нижняя граница диапазона измерений для времени измерения 4 ч (время измерения фона 1 ч) - нижняя граница диапазона измерений для времени измерения 100 с (время измерения фона 180 с) 	от 1,0 до 1 \cdot 10 7 от 1,0 от 13,0
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц в условиях бета-излучения радионуклидов Sr-90+Y-90, %	$\pm (15 + \frac{30}{\varphi})$ ²⁾
Диапазон измерений поверхностной активности радионуклидов Sr-90+Y-90, %, Бк \cdot см $^{-2}$ ¹⁾	от 3,0 до 1,5 \cdot 10 6
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений поверхностной активности радионуклидов Sr-90+Y-90, %	$\pm (15 + \frac{90}{A_s})$ ³⁾
Диапазон измерений плотности потока альфа-частиц, част \cdot см $^{-2}\cdot$ мин $^{-1}$ ⁴⁾ : <ul style="list-style-type: none"> - нижняя граница диапазона измерений для времени измерения 4 ч (время измерения фона 1 ч) - нижняя граница диапазона измерений для времени измерения 100 с (время измерения фона 180 с) 	от 1,0 до 2 \cdot 10 6 от 1,0 от 6,0
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений плотности потока альфа-частиц в условиях альфа-излучения радионуклида Pu-239, %	$\pm (15 + \frac{20}{\varphi})$ ²⁾
Диапазон измерений поверхностной активности радионуклида Pu-239 ⁵⁾ , Бк \cdot см $^{-2}$	от 1,0 до 1,0 \cdot 10 5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений поверхностной активности в условиях альфа-излучения радионуклида Pu-239, %	$\pm (15 + \frac{35}{A_s})$ ³⁾
Диапазон измерений МАЭД гамма-излучения, мкЗв/ч	от 0,1 до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения, %	± 20
П р и м е ч а н и я	
1) в условиях бета-излучения радионуклидов Sr-90+Y-90 источника типа 1С0, фоновых значений не более 0,5 имп \cdot с $^{-1}$;	
2) φ – величина, численно равная значению измеряемой плотности потока, %;	
3) A_s – величина, численно равная значению измеряемой поверхностной активности, Бк \cdot см $^{-2}$;	
4) в условиях альфа-излучения радионуклидов Pu-239 источника типа 1П9;	
5) в условиях альфа-излучения радионуклидов Pu-239 источника типа 1П9, фоновых значений не более 0,5 имп \cdot с $^{-1}$.	