

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора по
метрологии
ФБУ «УРАЛТЕСТ»



Д. Г. Дедков

« 28 » ноября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Дозиметры индивидуальные ДКГ-24А

Методика поверки

МП 4101-1/0466-2025

Екатеринбург
2025

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дозиметров индивидуальных ДКГ-24А (далее – ДКГ-24А), используемых в качестве рабочих средств измерений.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых ДКГ-24А 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 ДКГ-24А 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
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 мощности индивидуального эквивалента дозы (далее - МИЭД) непрерывного рентгеновского и гамма-излучений (далее - фотонного излучения)	10.1	да	да
Определение основной относительной погрешности измерений индивидуального эквивалента дозы (далее - ИЭД) фотонного излучения	10.2	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается, ДКГ-24А 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 °С.
- 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 ДКГ-24А, 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 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; 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
	Средства измерений мощности амбиентного эквивалента дозы внешнего гамма-фона от 0,1 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 МИЭД фотонного излучения	Эталон единицы МИЭД фотонного 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
	Фантом водный, размеры 30x30x15 см	Фантом тканеэквивалентный водный ФТК
п.10.2 Определение основной относительной погрешности измерений ИЭД фотонного излучения	Эталон единицы ИЭД фотонного 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

1	2	3
	Фантом водный с размерами 30x30x15 см	Фантом тканеэквивалентный водный ФТК
	Средства измерений интервалов времени от 0 до 5 ч с абсолютной погрешностью не более 1 с	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16

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 ДКГ-24А и используемых средств поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра ДКГ-24А следует убедиться в отсутствии механических повреждений и дефектов, влияющих на их метрологические характеристики.

7.2 Комплектность ДКГ-24А должна соответствовать описанию типа.

7.3 Внешний вид ДКГ-24А 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 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.1.3 ДКГ-24А подготовить к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации (далее – РЭ).

8.2 Опробование

8.2.1 После включения ДКГ-24А автоматически будет запущена процедура самотестирования. При успешном завершении самотестирования на дисплее ДКГ-24А должны отсутствовать сообщения об ошибках, в случае появления сообщения об ошибке поверку прекращают.

8.2.2 После успешного самотестирования проверяют работоспособность кнопки управления ДКГ-24А в соответствии с п.2.2 РЭ. Устанавливают максимальные значения порогов по МИЭД и ИЭД фотонного излучения согласно п.2.2.2 РЭ.

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) ДКГ-24А проводят путем считывания номера версии, отображаемого 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	7.0.3

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

Допускается периодическая поверка ДКГ-24А для меньшего числа измеряемых величин по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

10.1 Определение основной относительной погрешности измерений МИЭД фотонного излучения

10.1.1 Установить максимальные значения порогов по МИЭД фотонного излучения и перевести ДКГ-24А в режим измерений.

10.1.2 Подготовить к работе эталон единицы МИЭД фотонного излучения (далее – эталон).

10.1.3 Закрепить ДКГ-24А на фантоме так, чтобы тыльная сторона была обращена к фантому. Установить ДКГ-24А фантомом на эталон так, чтобы передняя панель ДКГ-24А, на котором установлена клипса, была обращена к источнику излучения и ось потока излучения проходила через геометрический центр детектора (рисунок 10.1), а фантом полностью находился в пучке излучения. Геометрический центр детектора ДКГ-24А на корпусе обозначен значком «+».

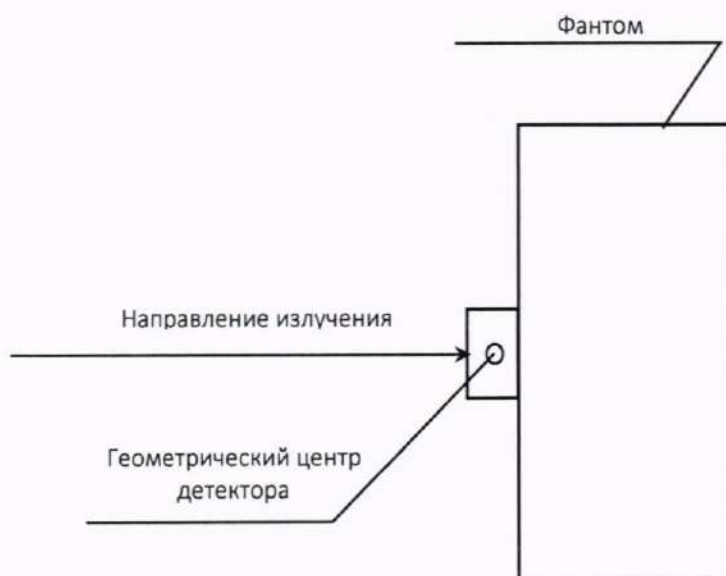


Рисунок 10.1 – Способ установки ДКГ-24А с фантомом на эталон

10.1.4 Через время не менее 60 мин после размещения ДКГ-24А на эталоне и с интервалом не менее 150 с снять не менее пяти результатов измерений гамма-фона, $\dot{N}_p(10)\phi_i$, мкЗв/ч, в отсутствии поля гамма-излучения, вычислить среднее арифметическое значение

показаний $\overline{\dot{H}p(10)\phi}$, мкЗв/ч, по формуле

$$\overline{\dot{H}p(10)\phi} = \frac{\sum_{i=1}^n \dot{H}p(10)\phi_i}{5} \quad (1)$$

10.1.5 Создать на эталоне значение МИЭД фотонного излучения в диапазоне значений от 0,1 до 100 мкЗв/ч, не менее чем через 15 мин после начала облучения и с интервалом не менее 150 с зафиксировать пять результатов измерений.

10.1.6 Вычислить среднее арифметическое значение МИЭД фотонного излучения $\overline{\dot{H}p(10)j}$, мкЗв/ч (мЗв/ч, Зв/ч), в j -той точке с учетом среднего значения гамма-фона по формуле

$$\overline{\dot{H}p(10)j} = \frac{\sum_{i=1}^n (\dot{H}p(10)j - \dot{H}p(10)\phi)}{5}, \quad (2)$$

где $\dot{H}p(10)j - i$ -тое измерение МИЭД фотонного излучения в j -той точке, мкЗв/ч (мЗв/ч, Зв/ч).

10.1.7 Рассчитать относительную погрешность измерений МИЭД фотонного излучения, δ , %, для j -й точки по формуле

$$\delta = \frac{(\overline{\dot{H}p(10)j} - \dot{H}p(10)o)}{\dot{H}p(10)o} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где $\dot{H}p(10)o$ – значение МИЭД фотонного излучения, воспроизводимое эталоном в j -той точке, мкЗв/ч (мЗв/ч, Зв/ч).

10.1.8 Рассчитать основную относительную погрешность измерений МИЭД фотонного излучения для доверительной вероятности $P = 0,95$, Δ , %, по формуле

$$\Delta = 1,1 \cdot \sqrt{\delta^2 + \theta_0^2}, \quad (4)$$

где θ_0 – основная относительная погрешность эталона, указанная в протоколе поверки или аттестации эталона, %.

10.1.9 Повторить п.10.1.5 – 10.1.8 для значения МИЭД фотонного излучения, находящегося в диапазоне значений от 100 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч. Измерения проводить через 7 мин после начала облучения и с интервалом не менее 60 с.

10.1.10 Повторить п.10.1.5 – 10.1.8 для значения МИЭД фотонного излучения, находящегося в диапазоне значений от 100 мЗв/ч до 10 Зв/ч. Измерения проводить через 2 мин после начала облучения и с интервалом не менее 30 с.

10.1.11 Результаты операции поверки считают положительными, если полученные по формуле (4) значения основной относительной погрешности измерений МИЭД фотонного излучения не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений, приведенных в таблице А.1.

10.2 Определение основной относительной погрешности измерений ИЭД фотонного излучения

10.2.1 Допускается проводить определение основной относительной погрешности измерений ИЭД фотонного излучения совместно с п.10.1.

10.2.2 Сбросить (обнулить) накопленное значение ИЭД фотонного излучения.

10.2.3 Разместить ДКГ-24А согласно п. 10.1.3.

10.2.4 Создать на эталоне значение МИЭД фотонного излучения в диапазоне значений от 0,1 до 100 мкЗв/ч. Подвергнуть ДКГ-24А облучению в течение времени, равного 30 мин. Время контролировать секундомером.

10.2.5 По окончании времени облучения снять конечное показание ИЭД фотонного излучения.

10.2.6 Рассчитать относительную погрешность измерений ИЭД фотонного излучения δ , %, по формуле

$$\delta = \left| \frac{(H_p(10)_k - H_p(10)_n) - \dot{H}_p(10)_o \cdot T}{\dot{H}_p(10)_o \cdot T} \right| \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где $H_p(10)_n$ - начальное значение ИЭД фотонного излучения, мкЗв (мЗв, Зв);

$H_p(10)_k$ - конечное значение ИЭД фотонного излучения, мкЗв (мЗв, Зв);

T - время облучения, ч.

10.2.7 Рассчитать основную относительную погрешность измерений ИЭД фотонного излучения для доверительной вероятности $P = 0,95$, Δ , %, по формуле 4.

10.2.8 Повторить п.10.2.2 – 10.2.7 для значения МИЭД фотонного излучения, находящегося в диапазоне значений от 100 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч, Подвергнуть ДКГ-24А облучению в течение времени, равного 15 мин. Время контролировать секундомером.

10.2.9 Повторить п.10.2.2 – 10.2.7 для значения МИЭД фотонного излучения, находящегося в диапазоне значений от 100 мЗв/ч до 10 Зв/ч. Подвергнуть ДКГ-24А облучению в течение времени, равного 6 мин. Время контролировать секундомером

10.2.10 Результаты операции поверки считают положительными, если полученные по формуле (4) значения основной относительной погрешности измерений ИЭД фотонного 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 ДКГ-24А 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 ДКГ-24А 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 ДКГ-24А

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений МИЭД фотонного излучения, мкЗв/ч	от 0,1 до $1,0 \cdot 10^7$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений МИЭД фотонного излучения, %	± 15
Диапазон измерений ИЭД фотонного излучения, мкЗв	от 1,0 до $2,0 \cdot 10^7$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений ИЭД фотонного излучения, %	± 15