



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

ОКТЕБРЯ 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ДОЗИМЕТРЫ ДКГ-502М
ИРКУТ

Методика поверки
РТ-МП-648-03-2022

г. Москва
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на дозиметры ДКГ-502М ИРКУТ (далее – дозиметры) и предназначена для проведения их первичной и периодической поверки.

При поверке обеспечивается прослеживаемость поверяемых средств измерений к ГЭТ 8-2019 Государственному первичному эталону кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений.

На основании письменного заявления владельца дозиметра допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин с обязательным указанием в сведениях о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений информации об объёме проведенной поверки.

Дозиметры подлежат первичной поверке при выпуске из производства или после ремонта и периодической в процессе эксплуатации.

В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик: - определение основной относительной погрешности измерений МАЭД фотонного излучения в поле излучения источника ^{137}Cs - определение основной относительной погрешности измерений АЭД фотонного излучения в поле излучения источника ^{137}Cs	Да	Да	10
	Да	Да	10.1 10.2
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверка должна проводиться при следующих нормальных условиях согласно ГОСТ 8.395-80 «ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

- температура окружающего воздуха, °Сот плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7
- естественный радиационный фон, мкЗв/ч не более 0,2

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке допускаются специалисты, допущенные к самостоятельной работе и изучившие эксплуатационную документацию на поверяемый дозиметр и средства поверки.

4.2 Специалисты должны знать требования «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности» (СП 2.6.1.2612-10) и быть допущенными к работе с источниками ионизирующих излучений в качестве персонала группы А.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень основных и вспомогательных средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 °С до 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне 0 % до 98 %, пределы допускаемой основной погрешности измерений относительной влажности при температуре 23 °С ± 5 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность $\pm 0,8$ мм рт.ст.; Средства измерений естественного радиационного фона от 0,1 мкЗв/ч до 2 мЗв/ч, ПГ ± 20 %.	Термогигрометр ИВА-6Н, рег. № 46434-11 Барометр-анероид типа М-67, рег. № 3744-73 Дозиметр рентгеновского и гамма-излучения ДКС-АТ1123, рег. № 19793-00

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик п. 10.1 Определение основной относительной погрешности измерений МАЭД фотонного излучения в поле излучения источника ^{137}Cs п.10.2 Определение основной относительной погрешности измерений АЭД фотонного излучения в поле излучения источника ^{137}Cs	Установки 2-го разряда эталонные дозиметрические кермы в воздухе, экспозиционной дозы, амбиентного, направленного, индивидуального эквивалентов дозы и их мощностей гамма-излучения 0,06-3МэВ, в соответствии с приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2314; Средство измерений интервалов времени от 0 до 9 ч 59 мин 59,99, погрешности измерения в режиме секундомера в нормальных условиях эксплуатации от 20 °С до 30 °С $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$	Установка поверочная дозиметрическая УПД-1М, (в ФИФ отсутствует) Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования СП 2.6.1.2612-10 «Основными санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-99/2010) в редакции Изменений 1 к СП 2.6.1.2612-10, СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормами радиационной безопасности» (НРБ-99/2009), НП-038-16 «Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников».

6.2 При проведении поверки допускается использовать только источники ионизирующих излучений (ИИИ) с действующим сроком эксплуатации (не истёкшим или продлённым надлежащим образом).

6.3 При проведении поверки должен осуществляться радиационный контроль в соответствии с требованиями санитарных правил и нормативов радиационной безопасности.

*При эксплуатации мобильных ИИИ (например, в полевых или производственных условиях) допускается применение переносных средств радиационного контроля.

6.4 При проведении поверки запрещается выполнение действий и операций с ИИИ, не предусмотренных в проектной и (или) технической (эксплуатационной) документации на ИИИ и изделия с ними, если они не направлены на принятие экстренных мер по предотвращению развития радиационной аварии.

6.5 После окончания поверки необходимо проверить чистоту рук и одежды на средстве измерений радиометрического контроля.

6.6 При проведении поверки персонал обязан руководствоваться требованиями безопасности, изложенными в «Правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также приведенными в эксплуатационной документации на средства поверки и измерители.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- наличие руководства по эксплуатации ЖБИТ2.805.019-01РЭ (далее – РЭ) и методики поверки;
- соблюдение требований по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа (наличие предусмотренных пломб);
- отсутствие на дозиметре видимых дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и ее результаты;
- наличие маркировки (тип и заводской номер)
- устранение выявленных дефектов до проведения поверки;

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если дозиметр поступил в поверку в комплекте с эксплуатационной документацией, комплектация достаточна для проведения поверки, отсутствуют дефекты, влияющие на работу, имеется необходимая маркировка и пломбировка.

Если не выполняется хотя бы одно из требований п.7.1, то результат поверки признается отрицательным и дальнейшая поверка прекращается.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке включает контроль условий поверки на соответствие п.3.1 и включает в себя измерение температуры окружающего воздуха, относительной влажности, атмосферного давления и естественного радиационного фона. При невыполнении требований п. 3.1 поверка прекращается до устранения выявленных несоответствий.

Подготовка дозиметра к опробованию включает проверку годности элементов питания прибора, ресурс должен составлять не менее 50 %.

8.2 Опробование

При опробовании проверяют функционирование прибора в соответствии с п.4.6 РЭ путем проведения измерений во всех режимах согласно п.3.4 РЭ. Для всех режимов отображения информации необходимо отключить пороги срабатывания тревожной сигнализации согласно п.3.4.4.3 РЭ.

Результаты опробования считать положительными, если при проверке не было сообщений о неисправностях.

9 Проверка идентификации программного обеспечения

В связи с недоступностью идентификационных данных, подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) дозиметра производителем не предусмотрена, а включает лишь проверку сохранности ПО.

Результат считают положительным при отсутствии сообщений об ошибках при запуске дозиметра (осуществляется проверка целостности ПО) и наличия и целостности этикетки контроля вскрытия, разрушаемой при попытке вывернуть винт в батарейном отсеке (Рисунок 1).

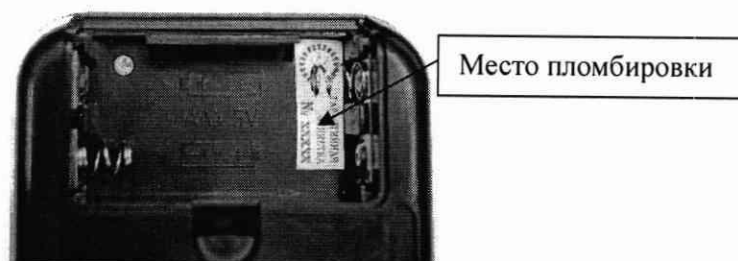


Рисунок 1 – Контроль несанкционированного доступа

10 Определение метрологических характеристик

10.1 Определение основной относительной погрешности измерений МАЭД фотонного излучения в поле излучения источника ^{137}Cs .

10.1.1 Разместить дозиметр на эталонной установке так, чтобы центральная ось коллимированного пучка излучения проходила через центр чувствительной области расположения детектора дозиметра. Центр чувствительной области детектора обозначен маркировкой на задней стороне корпуса дозиметра, детектор расположен на расстоянии 15 мм от стенки корпуса прибора, обращенной к источнику излучения. Расстояние от центра чувствительной области γ -детектора до источника ионизирующего излучения в установке должно быть достаточным, чтобы дозиметр находился в равномерном однородном поле излучения.

10.1.2 Включить дозиметр согласно п. 4.1.2 РЭ и убедиться в пригодности элементов питания (п. 4.2.3 РЭ).

10.1.3 Включить режим отображения мощности дозы (п.4.6.1 РЭ).

10.1.4 Провести не менее пяти измерений фонового значения МАЭД $\dot{H}_{\text{ф}}^*$ и рассчитать их среднее арифметическое значение $\bar{\dot{H}}_{\text{ф}}^*$ (под проведением серии измерений в условно постоянном поле подразумевается снятие показаний дозиметра не менее чем через 1 мин после его помещения в поле с интервалом не менее 30 секунд).

10.1.5 Измерения МАЭД проводят в следующих точках диапазона измерений:

Номер поверочной точки, j	1	2	3	4	5
Номинальное значение $\dot{H}^*$, мкЗв/ч	1 ÷ 10	20 ÷ 100	200 ÷ 800	1000 ÷ 5000	6000 ÷ 10000

10.1.6 В каждой проверяемой точке выполнить не менее пяти измерений МАЭД и рассчитать их среднее арифметическое значение $\bar{\dot{H}}_j^*$

10.1.7 Для каждой проверяемой точки МАЭД вычислить относительную систематическую погрешность по формуле

$$\delta_j = \frac{(\bar{\dot{H}}_j^* - \bar{\dot{H}}_{\text{ф}}^*) - \dot{H}_{\text{эм}}^*}{\dot{H}_{\text{эм}}^*} \cdot 100,$$

где $\dot{H}_{\text{эм}}^*$ - эталонное значение МАЭД, мкЗв/ч.

10.1.8 Для каждой проверяемой точки МАЭД вычислить относительное среднее квадратическое отклонение (СКО) S:

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\dot{H}_{ij} - \bar{\dot{H}}_j^*)^2}{(n-1) \cdot n}} / \bar{\dot{H}}_j^* \cdot 100\%$$

где $n=5$ – количество измерений в поверяемой точке.

10.1.9 Для каждой поверочной точки рассчитать доверительные границы основной относительной погрешности измерений по формуле

$$\delta_{H_j^*} = 1,96 \cdot \sqrt{\frac{\bar{\delta}_j^2}{3} + S_j^2 + \frac{\delta_{эм}^2}{3}}, \text{ при } P=0,95$$

где $\delta_{эм}$ - погрешность эталона согласно паспорту, %;

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности при измерении каждой поверочной точки МАЭД не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности $\pm(15+3/H)$ %, где H - показания дозиметра в мкЗв/ч.

10.2 Определение основной относительной погрешности измерений АЭД фотонного излучения в поле излучения источника ^{137}Cs

10.2.1 Разместить дозиметр согласно п.10.1.1, включить дозиметр п.10.1.2.

10.2.2 Включить режим отображения дозы согласно п. 4.6.1 РЭ и сбросить ранее накопленную информацию как указано в п. 4.6.2.3 РЭ.

10.2.3 Провести измерения АЭД H_{ij}^* дозиметром не менее трёх (с учётом среднего значения фона $\bar{H}_\phi^*$ и сбросом ранее накопленной дозы) в каждой поверочной точке. Значения МАЭД и время экспозиции следующие:

Номер поверочной точки, j	2	4	5
Номинальное значение $\dot{H}^*$, мкЗв/ч	20	400	8000
Номинальное значение H^* , мкЗв	5	100	2000
Время накопления дозы t_j , мин	15	15	15

10.2.4 Рассчитать доверительные границы основной относительной погрешности измерений АЭД.

10.2.5 Для каждой поверяемой точки вычислить относительное отклонение по формуле

$$\delta_{ij} = \frac{H_{ij}^* - \dot{H}_{эм}^* \cdot \frac{t_j}{60}}{\dot{H}_{эм}^* \cdot \frac{t_j}{60}} \cdot 100$$

где t_j - время накопления дозы в каждой поверочной точке, мин;

60 – коэффициент перевода минут в часы.

10.2.6 Для каждой поверяемой точки АЭД вычислить относительную систематическую погрешность $\bar{\delta}_j$ и относительное среднее квадратическое отклонение (СКО) S по пп. 10.1.7-10.1.9 при $n=3$.

10.2.7 Для каждой поверяемой точки рассчитать доверительные границы основной относительной погрешности измерений по формуле

$$\delta_{H_j^*} = 1,96 \cdot \sqrt{\frac{\bar{\delta}_j^2}{3} + S^2 + \frac{\delta_{эм}^2}{3}}, \text{ при } P=0,95$$

где $\delta_{эм}$ - погрешность эталона согласно паспорту, %;

Результаты поверки считать положительными, если значения основной относительной погрешности δ_H при измерении АЭД не превышают пределов допустимой основной относительной погрешности $\pm 20 \%$.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты поверки считать положительными, если основная относительная погрешность измерений МАЭД гамма-излучения, определённая в п. 10.1, не превышает $\pm(15+3/H) \%$, где H – показания дозиметра в мкЗв/ч.

11.2 Результаты поверки считать положительными, если основная относительная погрешность измерений АЭД гамма-излучения, определённая в п. 10.2, не превышает $\pm 20 \%$.

11.3 Результаты поверки считать отрицательными, если основная относительная погрешность измерений МАЭД и АЭД, определенные в п.п. 10.1, 10.2, превышает указанные пределы.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Все результаты заносятся в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении А.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.4 Нанесение знака поверки непосредственно на дозиметр не предусмотрено, знак поверки наносится на свидетельство о поверке при его оформлении.

12.5 Сведения о результатах поверки направляются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

Начальник лаборатории Менделеевского филиала
ФБУ «Ростест-Москва»



И.В. Акимов

Главный специалист ОИИИ Менделеевского филиала
ФБУ «Ростест-Москва»



А.В. Михайлов

Приложение А
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

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

Наименование средства измерений	дозиметр ДКГ-502М ИРКУТ
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской номер	
Изготовитель	ООО "Центротех-Инжиниринг" (Ангарский филиал)
Год выпуска	
Заказчик (наименование и юридический адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки	
Дата предыдущей поверки	

Вид поверки: первичная/периодическая

Методика поверки: РТ-МП-648-03-2022, ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»

Средства поверки:

Наименование и регистрационные номера эталона, СИ, СО в Федеральном информационном фонде	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	
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 75	
Внешний фон гамма-излучения, мкЗв/ч	не более 0,25	

Результаты поверки

1 Внешний осмотр:

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

Внешние повреждения прибора *отсутствуют (присутствуют)*.

Вывод: результаты проверки: *положительные (отрицательные)*.

2 Опробование:

Прибор *работоспособен (не работоспособен)*.

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

Результаты опробования *положительные (отрицательные)*.

3 Подтверждение сохранности программного обеспечения (ПО)

Результаты подтверждения сохранности ПО *положительные (отрицательные)*.

4 Подтверждение метрологических характеристик:

Таблица 1 – Основная относительная погрешность при измерении МАЭД гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs

№	$H * (10)$, мкЗв/ч	$\bar{M}$, мкЗв/ч	СКО, %	$\hat{\theta}$, %	$^e \delta$, %	Δ , %
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Полученные при поверке доверительные границы относительной погрешности прибора при измерении МАЭД гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs составляют $\pm$ __ %.

Таблица 2 – Основная относительная погрешность при измерении АЭД гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs

№	Φ_0 , част/(мин·см ²)	$\bar{M}$, част/(мин·см ²)	СКО, %	$\hat{\theta}$, %	$^e \delta$, %	Δ , %
1						
2						
3						
4						
5						

Полученные при поверке доверительные границы относительной погрешности прибора при измерении АЭД гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs составляют $\pm$ __ %.

Заключение:

дозиметр ДКГ-502М ИРКУТ зав. № _____ соответствует (не соответствует) предъявляемым требованиям и признан пригодным (непригодным) к применению.

На основании результатов поверки выдано:

Свидетельство о поверке № _____ от _____ г.

(Извещение о непригодности № _____ от _____ г.

Причина непригодности: _____)

Поверку произвели

_____	_____	_____
ФИО	подпись	Дата
_____	_____	_____
ФИО	подпись	Дата