



**АТОМТЕХ**

Научно - производственное унитарное предприятие

*Г.Р. 20329-Н.*

**ДОЗИМЕТРЫ  
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ  
ДКГ-АТ2503, ДКГ-АТ2503А**

**Руководство по эксплуатации**



**4.2** Техническое обслуживание дозиметра заключается в проведении профилактических работ и периодической проверке работоспособности не реже одного раза в две недели.

**4.3** Профилактические работы проводят на месте эксплуатации дозиметра и состоят из:

- внешнего осмотра, при котором проверяется отсутствие повреждений корпуса, четкость надписей, прочность клипсы;
- удаления пыли и грязи с поверхности дозиметра, в том числе с индикатора и окна инфракрасного канала 50 % раствором этилового спирта ГОСТ 18300-87.

Расход спирта на профилактические работы составляет 10 мл.

## **5 Поверка**

### **5.1 Общие сведения**

**5.1.1** Настоящая методика поверки распространяется на индивидуальные дозиметры ДКГ-АТ2503, ДКГ-АТ2503А и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

**5.1.2** Первичной поверке подлежит дозиметр, выпускаемый из производства и выходящий из ремонта, вызвавшего изменение метрологических характеристик.

**5.1.3** Периодической поверке подлежит дозиметр, находящийся в эксплуатации и на хранении.

**5.1.4** Периодическая поверка должна проводиться органами государственной метрологической службы один раз в год для дозиметров, находящихся в эксплуатации,

и один раз в три года для дозиметров, находящихся на хранении.

## 5.2 Операции поверки

5.2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.7.1	Да	Да
Опробование	5.7.2	Да	Да
Определение основной относительной погрешности измерения индивидуальной эквивалентной дозы $\dot{H}_p(10)$ и мощности индивидуальной эквивалентной дозы $\dot{H}_p(10)$	5.7.3	Да	Да
Определение энергетической зависимости чувствительности	5.7.4	Нет	Да*
Оформление результатов поверки	5.8	Да	Да
* Определение энергетической зависимости чувствительности проводится по запросу потребителя или контролирующих органов для дозиметров ДКГ-АТ2503, ДКГ-АТ2503А, применяемых при эксплуатации в полях рентгеновского излучения.			

### 5.3 Средства поверки

5.3.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования	Основные метрологические характеристики	Номер пункта методики при	
		первичной поверке	периодической поверке
Эталонная поверочная дозиметрическая установка гамма-излучения по ГОСТ 8.087 с набором радионуклидных источников Cs-137	Диапазон мощности кермы в воздухе (мощности экспозиционной дозы) от $7 \cdot 10^{-7}$ до $5 \cdot 10^{-1}$ Гр/ч (от $7 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^1$ Р/ч). Погрешность аттестации установки не более $\pm 5\%$	5.7.3	5.7.3
Эталонные поверочные дозиметрические установки рентгеновского излучения по ГОСТ 8.087	Диапазон энергий фотонов от 60 до 250 кэВ. Диапазон мощностей кермы в воздухе от 0,6 до 0,9 мГр/ч (60–90 мР/ч). Погрешность аттестации не более $\pm 5\%$	-	5.7.4
Секундомер типа СОП пр2а-3	Цена деления не более 0,2 с, погрешность за 30 мин – не более $\pm 1,0$ с	5.7.3	5.7.3
Термометр лабораторный по ГОСТ 28498	Цена деления 0,1 °С. Диапазон измерений 10–40 °С.	5.7	5.7
Барометр типа БАММ-1	Цена деления 0,1 кПа. Диапазон измерения 80–106 кПа	5.7	5.7

## Продолжение таблицы 5.2

Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования	Основные метрологические характеристики	Номер пункта методики при	
		первичной поверке	периодической поверке
Психрометр	Диапазон измерения 20–90 % влажности. Погрешность измерения не более $\pm 5\%$	5.7	5.7
Дозиметр гамма-излучения типа EL 1101 (ДКГ-1101), ДБГ-06Т	Нижняя граница диапазона измерения мощности амбиентной эквивалентной дозы не более 0,1 мкЗв/ч, основная погрешность не более $\pm 15\%$	5.7	5.7
Водный фантом размерами 300x300x150мм, по международному стандарту ИСО 4037-3		5.7	5.7
<p><i>Примечание-Переход к единицам индивидуальной эквивалентной дозы <math>H_F(10)</math> в зивертах от единиц кермы в воздухе <math>K_a</math> в грях осуществляют, используя коэффициенты преобразования, рекомендованные международным стандартом ИСО 4037-3, при этом коэффициент преобразования для гамма-излучения <math>^{157}\text{Cs}</math> принимают равным 1,21 Зв/Гр.</i></p>			

## 5.4 Требования к квалификации поверителей

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

## 5.5 Требования безопасности

5.5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 27451-87, "Нормами радиационной безопасности (НРБ-2000)", "Основными санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002)", а также действующими на данном предприятии инструкциями по мерам безопасной работы на радиационных установках.

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

## 5.6 Условия поверки и подготовка к ней

5.6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха  $60 (+20; -30) \%$ ;
- атмосферное давление  $101,3 (+5,4; -15,3) \text{ кПа}$ ;
- внешний фон гамма-излучения, не более  $0,20 (20) \text{ мкЗв/ч (мкР/ч)}$ .

5.6.2 Перед проведением поверки необходимо:

- а) ознакомиться с руководством по эксплуатации на дозиметр (далее РЭ);
- б) подготовить дозиметр к работе в соответствии с разделом 2 РЭ (2.1, 2.2);
- в) подготовить к работе средства поверки в соответствии с их технической документацией.

## **5.7 Проведение поверки**

### **5.7.1 Внешний осмотр**

**5.7.1.1** При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- а) соответствие комплектности поверяемого дозиметра требованиям раздела 1 РЭ (1.3);
- б) наличие РЭ и свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке);
- в) отсутствие на дозиметре загрязнений, механических повреждений, влияющих на его работоспособность.

### **5.7.2 Опробование**

**5.7.2.1** При проведении опробования следует проверить работоспособность дозиметра в соответствии с разделом 2 РЭ (2.3).

При этом должны быть установлены новые элементы питания.

### **5.7.3 Определение основной погрешности измерения индивидуальной эквивалентной дозы и мощности индивидуальной эквивалентной дозы**

**5.7.3.1** Основную погрешность поверяемого дозиметра определяют методом прямых измерений на образцовой поверочной дозиметрической установке с источником гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$ , облучая дозиметр на фантоме.

**Примечания**

1 Допускается использовать фантом размерами (300x300x150) мм из материала на основе полиметилметакрилата.

2 Допускается не использовать фантом при определении основной погрешности измерения дозы и мощности дозы. В этом случае при расчетах основной погрешности по формулам (1), (5) измеренные значения дозы  $H$  и мощности дозы  $\dot{H}$  должны быть умножены на соответствующий коэффициент обратного рассеяния от фантома. Коэффициент обратного рассеяния должен быть определен для дозиметров типа ДКГ-АТ2503 ( ДКГ-АТ2503А ) на данной поверочной установке для гамма-источника  $^{137}\text{Cs}$ . Коэффициент обратного рассеяния определяют как отношение показаний дозиметра, установленного на фантоме, к показаниям дозиметра без фантома для точек измерения, указанных в таблицах 5.3 и 5.4.

5.7.3.2 Действительные значения мощности дозы  $\dot{H}_p(10)$  или дозы  $H_p(10)$  в точке измерения должны быть определены для реперной точки дозиметра—центра чувствительного объема детектора, обозначенного метками на корпусе дозиметра.

5.7.3.3 Поверяемый дозиметр размещают передней панелью вплотную к передней стенке фантома, которая должна быть обращена к источнику излучения. При этом нормаль, проведенная из геометрического центра передней стенки фантома, должна совпадать с центральной осью коллиматора.



поверочной дозиметрической установки и проходить через реперную точку дозиметра.

Размер поля излучения должен быть достаточным для полного перекрытия передней стенки фантома и варьируется расстоянием источник-детектор или диаметром выходного окна коллиматора поверочной дозиметрической установки. При этом расстояние источник-детектор должно составлять не менее 1 м.

#### 5.7.3.4 Основную погрешность измерения дозы определяют в следующей последовательности:

- а) включают дозиметр. Устанавливают нулевое значение дозы в дозиметре. Для этого нажимают и удерживают кнопку дозиметра более 3 с. После появления на индикаторе сообщения "OFF" отпускают кнопку и кратковременными нажатиями (длительностью не более 1 с) добиваются появления на индикаторе сообщения "Cld". Нажимают и удерживают кнопку дозиметра более 3 с. Должен произойти сброс накопленной дозы, при этом будет индицироваться нулевое значение дозы;
- б) устанавливают фантом и дозиметр на поверочной установке в точку измерения 1 в соответствии с методикой 5.7.3.2, 5.7.3.3 и облучают дозиметр гамма-излучением источника  $^{137}\text{Cs}$  в соответствии с данными таблицы 5.3.

Таблица 5.3

Номер точки измерения	Действительное значение дозы $H_p(10)$	Время облучения $t$	Действительное значение мощности дозы $\dot{H}_p(10)$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\Delta$ , %
1	800 мкЗв	720 с	4 мЗв/ч	$\pm 15$
2	40 мЗв	360 с	400 мЗв/ч	$\pm 15$
3	4 мЗв	360 с	40 мЗв/ч	$\pm 15$

*Примечание - Проверку в точке измерения 2 для дозиметра ДКГ-АТ2503А не проводят.*

- в) включают секундомер и одновременно фиксируют начальное показание дозиметра  $H_1$ . Через время облучения  $t$ , указанное в таблице 5.3, фиксируют конечное показание дозиметра  $H_2$  и определяют измеренное значение дозы  $H = H_2 - H_1$ . Записывают начальное  $H_1$  и конечное  $H_2$  показания дозиметра, а также измеренное значение дозы  $H$  в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Д;
- г) определяют основную погрешность измерения дозы в процентах по формуле

$$\theta_d = \frac{H - H_p(10)}{H_p(10)} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $H_p(10)$  - действительное значение дозы, указанное в таблице 5.3;

- д) повторяют операции по методике 5.7.3.4 (а-г) для точек измерения 2, 3;

- е) проверяют для поверяемого дозиметра для точек 1-3 выполнение неравенства

$$1,1\sqrt{\theta_d^2 + \theta_o^2} \leq \Delta, \quad (2)$$

где  $\theta_d$  - основная погрешность измерения дозы, определенная по формуле (1), %;

$\theta_o$  - погрешность поверочной дозиметрической установки (из свидетельства о поверке), %;

$\Delta$  - пределы допускаемой основной относительной погрешности, указанные в таблице 5.3, %.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если при всех значениях  $\theta_d$  выполняется неравенство (2).

**5.7.3.5** Основную погрешность измерения мощности дозы определяют в следующей последовательности:

- а) включают дозиметр и переводят его в режим измерения мощности дозы путем кратковременного нажатия на кнопку дозиметра;
- б) устанавливают фангом и дозиметр на поверочной установке в точку измерения 1 в соответствии с методикой 5.7.3.2, 5.7.3.3 и данными таблицы 5.4.

Таблица 5.4

Номер точки измерения	Действительное значение мощности дозы $\dot{H}_p(10)$	Время выдержки $T_v$ , с, не менее	Время между измерениями $T_i$ , с, не менее	Количество измерений, $n$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\Delta$ , %
1	0,8 мкЗв/ч	240	240	5	$\pm 25$
2	4,0 мкЗв/ч	240	15	5	$\pm 15$
3	4,0 мЗв/ч	15	3	5	$\pm 15$
4	40,0 мЗв/ч	3	3	5	$\pm 15$
5	400,0 мЗв/ч	3	3	5	$\pm 15$

**Примечания**

1 Проверку в точке измерения 5 для дозиметра ДКГ-АТ2503А не проводят.

2 При поверке в точке 1 следует учитывать фоновые показания дозиметра.

в) проводят измерение мощности дозы от гамма-источника  $^{137}\text{Cs}$ . Для этого выдерживают дозиметр под облучением в точке 1 в течение времени  $T_v$ , после чего считывают последовательно через интервалы времени  $T_i$   $n$ - результатов измерений мощности дозы для точки 1;

г) вычисляют среднее арифметическое значение показаний дозиметра  $\bar{H}_p(10)$  по формуле

$$\bar{H}_p(10) = \frac{\sum_{i=1}^5 \dot{H}_{pi}(10)}{5} \quad (3)$$

и относительное среднее квадратическое отклонение результата измерения,  $S$ , в процентах, по формуле

$$S = \frac{1}{\bar{N}_P(10)} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 (\dot{N}_{P_i}(10) - \bar{N}_P(10))^2}{20}} \cdot 100; \quad (4)$$

д) определяют основную погрешность измерения мощности дозы в процентах по формуле

$$\theta_d = \frac{\bar{N}_P - \dot{N}_P(10)}{\dot{N}_P(10)} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $\dot{N}_P(10)$  - действительное значение мощности дозы в точке измерения 1 (из свидетельства на установку);

е) оценку суммарного среднего квадратического отклонения результата измерения,  $S_\Sigma$ , вычисляют по формуле

$$S_\Sigma = \sqrt{S^2 + \frac{\theta_0^2}{3} + \frac{\theta_d^2}{3}}. \quad (6)$$

где  $\theta_0$  - погрешность поверочной дозиметрической установки (из свидетельства на установку);

ж) доверительные границы погрешности результата измерения дозиметра,  $\delta$ , вычисляют по формуле

$$\delta = K \cdot S_\Sigma, \quad (7)$$

где  $K$  - коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей, принят равным 2;

и) повторяют операции по 5.7.3.5 (а-ж) для точек измерения 2-5.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значения доверительных границ погрешности  $\delta$ , определенных для точек 1 - 5, не превышают предела допускаемой основной относительной погрешности  $\Delta$ .

*Примечание - По окончании проверок по 5.7.3.4, 5.7.3.5 необходимо установить нулевое значение дозы по методике 5.7.3.4 (а).*

#### 5.7.4 Определение энергетической зависимости чувствительности

5.7.4.1 Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметров в поле рентгеновского излучения проводят на фантоме на установках поверочных дозиметрических рентгеновского излучения на режимах серии N (с "узким спектром") по ГОСТ 8.087 в трех точках энергетического диапазона рентгеновского излучения, используемого при эксплуатации дозиметра.

5.7.4.2 Поверку проводят при мощностях индивидуальной эквивалентной дозы 800 - 1000 мкЗв/ч с использованием водного фантома.

5.7.4.3 Определение энергетической зависимости чувствительности проводят в режиме измерения мощности дозы в следующей последовательности:

- а) включить дозиметр и установить его в режим измерения мощности дозы  $\dot{H}_p(10)$ , как это указано в 5.7.3;

- б) установить фантом и дозиметр, в соответствии с 5.7.3.2, 5.7.3.3, на поверочной установке в точку измерения с мощностью дозы 800 – 1000 мкЗв/ч на первом из выбранных режимов излучения (средняя энергия излучения соответствует нижнему значению поверяемого энергетического диапазона), подвергнуть дозиметр облучению и измерить мощность эквивалентной дозы  $\dot{H}_{Pi}(10)$ . Количество измерений в каждой поверяемой точке – 5;
- в) измерения по 5.7.4.3 (б) повторить для режимов излучения со средней энергией, соответствующей середине и концу поверяемого энергетического диапазона, и рассчитать по формуле (3) средние арифметические значения результатов измерений;
- г) для каждой  $i$ -ой поверяемой точки находят поправочный множитель  $C_i$ , зависящий от энергии излучения, по формуле

$$C_i = \frac{\dot{H}_{Pd}}{\dot{H}_{Pi}}, \quad (8)$$

где  $\dot{H}_{Pd}$  – действительное значение мощности индивидуальной эквивалентной дозы  $\dot{H}_{Pi}(10)$  в  $i$ -ой поверочной точке (из свидетельства на установку);

$\dot{H}_{Pi}$  – среднее арифметическое значение из числа измерений мощности эквивалентной дозы  $\dot{H}_{Pi}(10)$ , выполненных поверяемым прибором в  $i$ -ой поверочной точке;

д) полученные значения поправочных множителей нормируются соответственно к аналогичному коэффициенту  $C(^{137}\text{Cs})$  для гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$ , вычисленному при определении основной погрешности для точки измерения 3 из таблицы 5.4, и приводятся в свидетельстве о поверке дозиметра.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные нормированные значения поправочных множителей лежат в пределах  $1,0 \pm 0,3$ .

## 5.8 Оформление результатов поверки

5.8.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении Д.

Положительные результаты поверки оформляют:

- 1) при выпуске дозиметра из производства - записью о поверке в разделе 9 "Свидетельство о приемке" РЭ, заверенной подписью госповерителя и оттиском поверительного клейма;
- 2) при эксплуатации, хранении и выпуске дозиметра после ремонта - нанесением поверительного клейма-наклейки на корпус дозиметра и оттиска клейма в раздел 13 "Особые отметки" РЭ, заверенного подписью госповерителя, и выдачей свидетельства о поверке установленной формы.



- 5.8.2 Дозиметр, имеющий отрицательные результаты поверки, к применению запрещается, поверительное клеймо-наклейка подлежит погашению и на дозиметр выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием причин.

## 6 Хранение

- 6.1 До введения в эксплуатацию дозиметр должен храниться на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С.
- 6.2 Дозиметр без упаковки должен храниться при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С.
- 6.3 Элементы питания, входящие в дозиметр, должны храниться отдельно в условиях, рекомендуемых изготовителем элементов питания. Для этого необходимо извлечь их из дозиметра.
- 6.4 Содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, в помещении, где хранится дозиметр, не должно превышать содержания коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

