

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

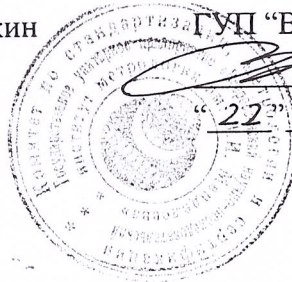
Директор НПП "Атомтех"

Заместитель директора ГЦИ СИ



[Signature]
В.А.Кожемякин

05 _____ 2000 г.



ГУП "ВНИИМ им. Д. И. Менделеева"

[Signature]
В.С.Александров

"22" 05 _____ 2000 г.

**ДОЗИМЕТРЫ
РЕНТГЕНОВСКОГО И ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ
ДКС-АТ1121, ДКС-АТ1121А,
ДКС-АТ1123, ДКС-АТ1123А,**

Методика поверки

Руководитель лаборатории
ГЦИ СИ ГУП «ВНИИМ
им. Д.И.Менделеева»

[Signature] И.А.Харитонов
05 _____ 2000 г.

Копия верна

[Signature]



1421

Содержание

	Лист
1 Общие сведения	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	4
4 Требования к квалификации поверителей	5
5 Требования безопасности	5
6 Условия поверки и подготовка к ней	5
7 Проведение поверки	6
8 Оформление результатов поверки	9
Приложение А Форма протокола поверки	11

1 Общие сведения

- 1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дозиметров ДКС-АТ1121, ДКС-АТ1121А, ДКС-АТ1123, ДКС-АТ1123А и соответствует Методическим указаниям МИ 1788-87 "Приборы дозиметрические для измерения экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы, поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в воздухе фотонного излучения. Методика поверки".
- 1.2 Первичной поверке подлежат дозиметры, выпускаемые из производства и выходящие из ремонта, вызванного ухудшением метрологических характеристик. Периодической поверке подлежат дозиметры, находящиеся в эксплуатации и на хранении.
- 1.3 Поверка должна проводиться территориальными органами метрологической службы Госстандарта один раз в год для дозиметров, находящихся в эксплуатации, и один раз в три года для дозиметров, находящихся на хранении.

2 Операции поверки

- 2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение основной относительной погрешности	7.3	да	да
Определение энергетической зависимости чувствительности	7.4	нет	да*
Определение основной относительной погрешности при измерении средней мощности амбиентной эквивалентной дозы импульсного рентгеновского излучения	7.5	нет	да**
Оформление результатов поверки	8	да	да

*) Определение энергетической зависимости чувствительности проводится для дозиметров ДКС-АТ1121, ДКС-АТ1121А, ДКС-АТ1123, ДКС-АТ1123А, применяемых при эксплуатации в полях рентгеновского излучения.

***) Определение основной относительной погрешности при измерении средней мощности амбиентной эквивалентной дозы импульсного рентгеновского излучения проводится для дозиметров ДКС-АТ1123, ДКС-АТ1123А, применяемых при эксплуатации в полях импульсного рентгеновского излучения.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательные средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования	Основные метрологические характеристики	Номер пункта методики	
		первичная поверка	периодическая поверка
1. Эталонная поверочная дозиметрическая установка гамма-излучения по ГОСТ 8.087-2000 с набором радионуклидных источников из Cs-137	Диапазон мощностей амбиентной эквивалентной дозы $\dot{H}^{*(10)}$ от 0,07 мкЗв/ч до 7,0 Зв/ч . Погрешность аттестации установки не более $\pm 7\%$	7.3	7.3
2. Эталонные дозиметрические установки рентгеновского излучения по ГОСТ 8.087-2000 с режимами излучения, указанными в приложении А	Диапазон энергий фотонов от 20 до 250 кэВ. Диапазон мощностей амбиентной эквивалентной дозы $\dot{H}^{*(10)}$ от 20 мкЗв/ч до 20 мЗв/ч. Погрешность аттестации $\pm 4\%$	-	7.4
3. Компаратор-источник импульсного рентгеновского излучения по РД 50-525-84 <i>Эталонные дозиметры</i>	Диапазон энергии фотонов от 50 до 600 кэВ. Частота повторения импульсов свыше 1 Гц. Длительность импульсов не менее $2 \cdot 10^{-8}$ с	-	7.5
4. Образцовые дозиметрические приборы по ГОСТ 8.473-82	Диапазон средних мощностей амбиентной эквивалентной дозы $\dot{H}^{*(10)}$ от 1 мкЗв/ч до 5 Зв/ч. Максимальная доза за импульс 1,5 Зв/ч. Длительность импульса не менее $2 \cdot 10^{-8}$ с	-	7.5

Продолжение таблицы 2

Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования	Основные метрологические характеристики	Номер пункта методики	
		первичная поверка	периодическая поверка
Термометр лабораторный	Цена деления 0,1 °С. Диапазон измерений 10–40 °С.	7	7
Барометр	Цена деления 1 кПа. Диапазон измерения 60–120 кПа	7	7
Психрометр	Диапазон измерения 20 – 90 % влажности. Погрешность измерения $\pm 5\%$	7	7
Дозиметр гамма-излучения	Диапазон измерения мощности амбиентной эквивалентной дозы 0,05-100 мкЗв/ч. Погрешность измерения $\pm 15\%$	7	7

4 Требования к квалификации поверителей

- 4.1 К проведению поверки и (или) обработке результатов поверки допускаются лица, аттестованные в качестве государственных поверителей в установленном порядке.

5 Требования безопасности

- 5.1 По степени защиты от поражения электрическим током дозиметры соответствуют классу защиты III ГОСТ 12.2.091-2002.

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

5.3. Все работы по поверке выполняются в соответствии с ОПРБ-99, ИРБ-99.

6 Условия поверки и подготовка к ней

- 6.1 Поверку необходимо проводить при внешнем фоне гамма-излучения, не превышающем 200 нЗв/ч, в нормальных климатических условиях:

- температура окружающей среды, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % $60 (+20; -30)$;
- атмосферное давление, кПа $101,3 (+5,4; -15,3)$;
- номинальное напряжение питания, В $220 \pm 4,4$;
- частота сети переменного тока, Гц $50 \pm 0,5$.

- 6.2 Перед проведением поверки подключить к дозиметру сетевой адаптер и включить адаптер в сеть.

7 Проведение поверки

7.1 При проведении внешнего осмотра установить:

- соответствие комплектности поверяемого дозиметра п.1.3.1 (за исключением ручного ремня и ручки) руководства по эксплуатации;
- наличие на дозиметре колпачка “0,025-10 MeV”;
- наличие записи в разделе 14 “Особые отметки” руководства по эксплуатации данных о поверке (при повторной поверке);
- наличие четких маркировочных надписей на дозиметре;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу дозиметра.

7.2 При опробовании провести самоконтроль дозиметра в соответствии с п.3.2 руководства по эксплуатации.

7.3 Определение основной относительной погрешности провести в соответствии с Методическими указаниями МИ 1788-87 на поверочной дозиметрической установке в поверяемых точках \dot{H}_{oi} согласно таблице 3.

Проверку основной относительной погрешности провести в режиме измерения непрерывного излучения (режим “Т”) на гамма-излучении радионуклида Cs-137 в следующем порядке:

- а) поместить дозиметр на дозиметрическую установку таким образом, чтобы направление его основной оси (метка на торце фильтра) совпало с осью коллимированного пучка гамма-излучения. Отсчет расстояния от центра источника проводить до метки на боковой поверхности колпачка;
- б) включить дозиметр, нажав кнопку ПУСК;
- в) через 1 мин после включения (время установления рабочего режима) провести измерение фона в i -ой поверяемой точке $\dot{H}_{\phi i}$, затем подвергнуть дозиметр облучению и измерить мощность эквивалентной дозы \dot{H}_i . Измерения проводить в точках в соответствии с таблицей 3;
- г) для каждой i -ой поверяемой точки рассчитать значение доверительной границы основной погрешности измерения Δ_i , %, с вероятностью 0,95 по формуле:

$$\Delta_i = 1,1 \cdot \sqrt{\theta_{oi}^2 + \theta_{\text{пр}i}^2}, \quad (1)$$

где θ_{oi} - основная погрешность дозиметрической установки в i -ой контрольной точке, %, (из свидетельства на установку);

$\theta_{\text{пр}i}$ - относительная погрешность дозиметра в i -ой поверяемой точке, %, рассчитанная по формуле

$$\theta_{\text{пр}i} = \frac{(\dot{H}_i - \dot{H}_{\phi i}) - \dot{H}_{oi}}{\dot{H}_{oi}} \cdot 100 \quad (2)$$

Таблица 3

Мощность дозы в поверяемой точке \dot{H}_{0i}	Измерение фона в поверяемой точке		Измерение мощности дозы в поверяемой точке		Предел допускаемой основной относительной погрешности, %
	количество измерений	коэффициент вариации, %, не более	количество измерений	коэффициент вариации, %, не более	
0,07 мкЗв/ч	5	3	5	2	±15
0,70 мкЗв/ч	5	3	5	2	
7,00 мкЗв/ч	—	—	3	1	
70,0 мкЗв/ч	—	—	3	1	
0,7 мЗв/ч	—	—	1	1	
7,0 мЗв/ч	—	—	1	—	
70,0 мЗв/ч	—	—	1	—	
0,7 Зв/ч	—	—	1	—	
7,0 Зв/ч	—	—	1	—	
(ДКС-АТ1121, ДКС-АТ1123)					
4,0 Зв/ч (ДКС-АТ1121А, ДКС-АТ1123А)	—	—	1	—	

Примечания

- 1) В поверяемых точках, мощность эквивалентной дозы в которых 7,0 мкЗв/ч и более, значением фона можно пренебречь;
- 2) При измерениях в точках, мощность эквивалентной дозы в которых 7,0 мЗв/ч и более, коэффициент вариации не индицируется.

Значения Δ_i не должны превышать предела допускаемой основной относительной погрешности, указанного в таблице 3.

7.4 Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметров в поле рентгеновского излучения провести в соответствии с ГОСТ 8.087-81, приложение А, не менее чем в трех точках энергетического диапазона рентгеновского излучения, используемого при эксплуатации прибора. Поверку проводить при мощностях амбиентной эквивалентной дозы 100 – 200 мкЗв/ч и 10-20 мЗв/ч. Определение энергетической зависимости чувствительности провести в режиме измерения непрерывного излучения (режим “Т”) в следующем порядке:

- а) поместить дозиметр на дозиметрическую установку таким образом, чтобы направление его основной оси (метка на торце фильтра) совпало с осью коллимированного пучка рентгеновского излучения. Отсчет расстояния от реперной точки дозиметрической установки проводить до метки на боковой поверхности колпачка;
- б) нажать кнопку **ПУСК** и включить дозиметр;
- в) через 1 мин после включения (время установления рабочего режима) установить первый из выбранных режимов работы рентгеновской установки (средняя энергия излучения соответствует нижнему значению поверяемого энергетического диапазона, мощность амбиентной эквивалентной дозы при этом должна быть в диапазоне 100 – 200 мкЗв/ч), подвергнуть дозиметр облучению и измерить мощность эквивалентной дозы \dot{H}_i . Количество измерений в каждой поверяемой точке – не менее 3, коэффициент вариации должен быть не более 2 %;
- г) измерения по п. 7.4 (в) повторить для режимов излучения со средней энергией, соответствующей середине и концу поверяемого энергетического диапазона и мощностей амбиентной эквивалентной дозы в диапазоне (10-20) мЗв/ч;
- д) для каждой i -ой поверяемой точки находят поправочный множитель C_i , зависящий от энергии излучения, для двух значений мощностей эквивалентных доз:

$$C_i = \frac{\dot{H}_{di}}{\bar{\dot{H}}_i} \quad (3)$$

где \dot{H}_{di} - действительное значение мощности амбиентной эквивалентной дозы в поверочной точке (из свидетельства на установку);

$\bar{\dot{H}}_i$ - среднее арифметическое значение из числа измерений, выполненных поверяемым прибором в i -ой поверочной точке;

- ж) полученные значения поправочных множителей нормируются соответственно к аналогичным коэффициентам для гамма-излучения Cs-137, вычисленным при определении основной погрешности в точках 70,0 мкЗв/ч и 70,0 мЗв/ч и приводятся в свидетельстве о поверке прибора.

7.5 Определение основной относительной погрешности дозиметра при измерении средней мощности амбиентной эквивалентной дозы импульсного рентгеновского излучения проводить с использованием образцовых средств поверки в соответствии с РД 50-525-84. Проверку проводят в двух точках, в которых мощность дозы в импульсе составляет 0,8 – 1,3 и 0,2-0,5 Зв/с.

Определение провести в режиме измерения импульсного излучения (режим “ \square ”) в следующем порядке:

- а) поместить дозиметр на дозиметрическую установку-компаратор таким образом, чтобы направление его основной оси (метка на торце фильтра) совпало с осью коллимированного пучка рентгеновского излучения. Отсчет расстояния от реперной точки дозиметрической установки проводить до метки на боковой поверхности колпачка;
- б) нажать кнопку **ПУСК** и включить дозиметр;

- в) через 1 мин после включения (время установления рабочего режима) подвергнуть дозиметр воздействию импульсного рентгеновского излучения в течение не менее 1 мин. Продолжительность излучения, t , контролировать с помощью секундомера. Снимают показания накопленной дозы $H_{ин}$;
- г) проводят не менее пяти измерений и для каждого вычисляют значение средней мощности амбиентной эквивалентной дозы, $\dot{H}_{ин}$ по формуле

$$\dot{H}_{ин} = \frac{H_{ин}}{t} \quad (4)$$

- д) вычисленные значения средней мощности дозы скорректировать на энергетическую зависимость чувствительности дозиметра, умножив $\dot{H}_{ин}$ на поправочный множитель C , определенный в соответствии с п.7.4 на непрерывном рентгеновском излучении, на режиме, близком по энергии к средней энергии спектра импульсного рентгеновского излучения;
- е) вычисляют погрешность измерения на импульсном излучении $\theta_{ин}$, по формуле

$$\theta_{ин} = \frac{|\dot{H}_{ин} \cdot C - \dot{H}_{ю}|}{\dot{H}_{ю}} \cdot 100, \% \quad (5)$$

где $\dot{H}_{ю}$ – эталонное значение средней мощности амбиентной эквивалентной дозы, полученное при i -ом измерении (по показаниям образцового прибора или из свидетельства на установку).

- ж) рассчитывают значение доверительной границы основной погрешности измерения на импульсном рентгеновском излучении $\Delta_{ин}$, %, с вероятностью 0,95 по формуле

$$\Delta_{ин} = 1,1 \cdot \sqrt{\theta_{оин}^2 + \theta_{ин}^2}, \quad (6)$$

где $\theta_{оин}$ – основная погрешность аттестации (поверки) дозиметрического прибора или дозиметрической установки в i -ой контрольной точке, % (из свидетельства о поверке);

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают $\pm 30\%$.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Положительные результаты поверки оформляют:

- при выпуске дозиметров из производства - записью о поверке в разделе "Свидетельство о приемке" руководства по эксплуатации на дозиметр, заверенной подписью и оттиском клейма госповерителя;
- при эксплуатации, хранении и выпуске дозиметров после ремонта - нанесением оттиска поверительного клейма и выдачей свидетельства о поверке установленной формы;

- при всех видах поверки в разделе “Особые отметки” настоящего руководства делают отметку о поверке и заверяют ее подписью и оттиском клейма госповерителя.

Результаты поверки оформляются протоколом.

- 8.2 При отрицательных результатах поверки выпуск в обращение и применение дозиметров запрещается, свидетельство о поверке аннулируется и в раздел 14 вносится запись о непригодности дозиметров. *и вносится информация о непригодности*

Пол. Б-физ. о
поверки
Прим В-физ. о
капри-ти

Приложение А
(Рекомендуемое)
Форма протокола поверки
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

дозиметра рентгеновского и гамма-излучения _____ зав. N _____

ДАТА ПОВЕРКИ _____

УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ:

- температура _____ °С;
- относительная влажность _____ %.

СРЕДСТВА ПОВЕРКИ: _____

1 Внешний осмотр и опробование

- документация _____ ;
- комплектность _____ ;
- отсутствие механических повреждений _____ ;
- контроль работоспособности _____ .

2 Проверка основной относительной погрешности измерения мощности дозы

Мощность дозы в контрольной точке \dot{H}_{0i}	Измерение фона в контрольной точке			Измерение мощности дозы в контрольной точке			Основная относительная погрешность, %	
	количество измерений	коэффициент вариации %, не более	среднее измеренное значение	количество измерений	коэффициент вариации %, не более	среднее измеренное значение	при поверке	по ТУ, не более
0,07 мкЗв/ч								
0,70 мкЗв/ч								
7,00 мкЗв/ч								
70,0 мкЗв/ч								
0,7 мЗв/ч								
7,0 мЗв/ч								
70,0 мЗв/ч								
0,7 Зв/ч								
4,0 Зв/ч								
7,0 Зв/ч								

Примечание – Проверку в точке 4,0 Зв/ч проводить только для ДКС-АТ1121А, ДКС-АТ1123А, в точке 7,0 Зв/ч - только для ДКС-АТ1121, ДКС-АТ1123.

ВЫВОДЫ: _____

Свидетельство (Извещение о непригодности)
Государственный поверитель _____ (_____)
№ _____ от _____

“ _____ ” _____ 200 г.