

СОГЛАСОВАНО

Директор ФГУП "ВНИИМ

И.И. Менделеева"



Н.И. Ханов

2009 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор УП «АТОМТЕХ»

В.А. Кожемякин



2009 г.

СПЕКТРОМЕТРЫ

МКС-АТ6102, МКС-АТ6102А

Методика поверки

ТИАЯ.412155.001 МП

МРБ МП.1892 - 2009

м.р.44235-10

И.о. руководителя отдела ГЦИ СИ

ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Н.Н. Моисеев

"21" декабрь 2009 г.

Главный метролог УП «АТОМТЕХ»

В.Д. Гузов

"20" 09 2009 г.

Главный конструктор разработки

С.Н. Тищенко

"20" 09 2009 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Вводная часть	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	4
4 Требования к квалификации поверителей	6
5 Требования безопасности	6
6 Условия поверки и подготовка к ней	6
7 Проведение поверки	7
8 Оформление результатов поверки	19
Приложение А Форма протокола поверки	20

1 Вводная часть

- 1.1 Настоящая методика поверки распространяется на спектрометры МКС-АТ6102, МКС-АТ6102А (далее – спектрометры), устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки и соответствует ГОСТ 26874-84 "Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерений основных параметров", 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", ГОСТ 8.040-84 "Радиометры загрязненности поверхностей бета-активными веществами. Методика поверки", ГОСТ 8.041-84 "Радиометры загрязненности поверхностей альфа-активными веществами. Методика поверки", ГОСТ 8.355-79 "Радиометры нейтронов. Методы и средства поверки", Методическим указаниям РД 50-458-84 "Дозиметры нейтронного излучения. Методы и средства поверки", Рекомендации МИ 2413-99 "Радиометры нейтронов. Методика поверки на установках типа УКПН (КИС-НРД-МБм).
- 1.2 Первичной поверке подлежат спектрометры, выпускаемые из производства или выходящие из ремонта, влияющего на метрологические характеристики.
- 1.3 Периодической поверке подлежат спектрометры, находящиеся в эксплуатации.
- 1.4 Поверка спектрометров должна осуществляться юридическими лицами, входящими в государственную метрологическую службу или иными юридическими лицами, аккредитованными для ее осуществления.
- Межповерочный интервал – один год.

2 Операции поверки

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

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик:	7.3	Да	Да
3.1 определение основной относительной погрешности характеристики преобразования и диапазона энергий регистрируемого гамма-излучения;	7.3.1	Да	Да
3.2 определение относительного энергетического разрешения;	7.3.2	Да	Да
3.3 определение эффективности регистрации в пике полного поглощения с энергией гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ¹³⁷ Cs;	7.3.3	Да	Да

1. Зам.57-2009

Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
3.4 определение основной относительной погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента дозы (мощности амбиентной дозы) гамма-излучения;	7.3.4, 7.3.5	Да	Да
3.5 определение основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-излучения;	7.3.6	Да	Да
3.6 определение основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-излучения;	7.3.7	Да	Да
3.7 определение уровня собственного фона спектрометра МКС-АТ6102 с детектором нейтронного излучения;	7.3.8	Да	Да
3.8 определение чувствительности спектрометра МКС-АТ6102 к нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника	7.3.9	Да	Да
3.9 определение основной относительной погрешности измерения мощности амбиентной дозы нейтронного излучения	7.3.10	Да	Да
4 Оформление результатов поверки	8.1 - 8.3	Да	Да

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования	Основные метрологические характеристики	Номер пункта методики при	
		первичной поверке	периодической поверке
Образцовые спектрометрические источники гамма-излучения ОСГИ-3 ТУ 7018-001-13805076-03 из радионуклидов ^{241}Am , ^{57}Co , ^{139}Ce , ^{113}Sn , ^{54}Mn , ^{22}Na , ^{228}Th , ^{137}Cs	Активность от 3 до 180 кБк. Поток фотонов в телесный угол 4π стерадиан от $7 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^5 \text{ c}^{-1}$. Погрешность аттестации по активности не более $\pm 6 \%$	7.3.1 - 7.3.3	7.3.1 - 7.3.3

1 Зам.ТИАЯ.57-2009

Продолжение таблицы 3.1

Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования	Основные метрологические характеристики	Номер пункта методики при	
		первичной поверке	периодической поверке
Эталонная дозиметрическая установка гамма-излучения по ГОСТ 8.087-2000 с набором источников ^{137}Cs	Диапазон измерений мощности кермы в воздухе от 0,025 мГр/ч до 83,3 мГр/ч. Погрешность аттестации установки не более $\pm 7\%$	7.3.4, 7.3.5	7.3.4, 7.3.5
Образцовые источники альфа-излучения с радионуклидом ^{239}Pu типов 4П9, 5П9, 6П9 с площадью рабочей поверхности 40, 100 и 160 см ² соответственно	Активность от 25 до $4 \cdot 10^5$ Бк. Плотность потока от 0,5 до 10^5 мин ⁻¹ ·см ⁻² . Погрешность аттестации источников по активности и потоку не более $\pm 6\%$	7.3.6	7.3.6
Образцовые источники бета-излучения с радионуклидом $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ типов 4С0, 5С0, 6С0 с площадью рабочей поверхности 40, 100 и 160 см ² соответственно.	Активность от 40 до $2 \cdot 10^6$ Бк Плотность потока от 3 до $5 \cdot 10^5$ мин ⁻¹ ·см ⁻² . Погрешность аттестации источников по активности и потоку не более $\pm 6\%$	7.3.7	7.3.7
Образцовый плутоний-бериллиевый источник быстрых нейтронов типа ИБН, применяемый в открытой геометрии или введенный в установки типов УКПН-1, УКПН-1М, КИС-НРД-МБМ	Поток быстрых нейтронов от источника в телесный угол 4π от $3 \cdot 10^5$ до $5 \cdot 10^7$ с ⁻¹ . Плотность потока нейтронов на расстоянии 1 м от источника 2,5 – 1000 с ⁻¹ ·см ⁻² . Погрешность аттестации по плотности потока не более $\pm 8\%$	7.3.9	7.3.9
Эталонные поверочные установки типов УКПН-1, УКПН-1М и аналогичные им по метрологическим параметрам с комплектом плутоний-бериллиевых источников быстрых нейтронов типа ИБН при поверке в коллимированном пучке или установки на основе градуировочной линейки с набором аналогичных источников при поверке в открытой геометрии	Диапазон измерений мощности амбиентной дозы нейтронного излучения от 0,5 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч. Погрешность аттестации установки не более $\pm 8\%$	7.3.10	7.3.10
Термометр	Цена деления 1 °С. Диапазон измерений температуры от 10 до 40 °С	6.1	6.1
Барометр	Цена деления 1 кПа. Диапазон измерений атмосферного давления от 60 до 120 кПа	6.1	6.1

Продолжение таблицы 3.1

Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования	Основные метрологические характеристики	Номер пункта методики при	
		первичной поверке	периодической поверке
Измеритель влажности	Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Погрешность измерений не более ± 5 %.	6.1	6.1
Дозиметр гамма-излучения	Диапазон измерений внешнего фона от 0,1 до 10 мкЗв/ч; допускаемая основная относительная погрешность ± 20 %.	6.1	6.1
Примечания			
1 Все средства измерений должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о проведении поверки. Допускается применять другие средства измерений с метрологическими характеристиками, не хуже указанных.			
2 Переход к единицам амбиентной дозы (Зв) от единиц кермы в воздухе (Гр) для гамма-излучения источника ^{137}Cs осуществляется с помощью коэффициента преобразования, равного 1,20 Зв/Гр.			

4 Требования к квалификации поверителей

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

5 Требования безопасности

- 5.1 По степени защиты от поражения электрическим током спектрометры соответствуют оборудованию класса III по ГОСТ 12.2.091-2002 (МЭК 61010-1:1990), а сетевой адаптер, входящий в комплект поставки спектрометров и используемый для заряда блока аккумуляторов – оборудованию класса II по СТБ МЭК 60065-2004.
- 5.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования СанПиН 2.6.1.8-8-2002 и ГН 2.6.1.8-127-2000.
- 5.3 Процесс поверки должен быть отнесен к работе с особо вредными условиями труда.

6 Условия поверки и подготовка к ней

- 6.1 Поверку необходимо проводить в следующих условиях:

- температура окружающей среды, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % 60 (+20; -30);
- атмосферное давление, кПа 101,3 (+5,4; -15,3);
- внешний фон гамма-излучения, мкЗв/ч, не более 0,20.

- 6.2 Перед проведением поверки необходимо:

- а) внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации (далее – РЭ) на спектрометр;

1 Зам. ТИАЯ.57-2009

- б) выдержать спектрометр в укладочном футляре в нормальных условиях в течение не менее 2 ч;
 - в) извлечь составные части спектрометра из укладочного футляра и расположить их на рабочем месте;
 - г) подготовить средства измерений и вспомогательное оборудование к поверке в соответствии с их технической документацией.
- 6.3 Поверка спектрометра осуществляется при полностью заряженных встроенных аккумуляторах.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяют:

- а) соответствие комплектности поверяемого спектрометра требованиям раздела 1 РЭ в объеме, необходимом для поверки;
- б) наличие свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке);
- в) наличие четких маркировочных надписей на корпусе спектрометра и блоках детектирования спектрометра;
- г) отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу спектрометра.

7.2 Опробование

7.2.1 При проведении опробования выполняют следующие операции:

- проводят самоконтроль спектрометра в соответствии с разделом 3 РЭ;
- проводят проверку светозащищенности блока детектирования альфа-излучения БДПА-01, блока детектирования бета-излучения БДПБ-01.

7.2.2 Проверку светозащищенности БДПА-01, БДПБ-01 проводят в следующей последовательности:

- измеряют фоновую скорость счета при снятой с блока детектирования крышке за время не менее 1000 с в соответствии с разделом 3 РЭ;
- устанавливают на расстоянии 40-50 см от рабочей поверхности блока детектирования лампу накаливания мощностью 40 Вт и включают ее;
- измеряют фоновую скорость счета за время не менее 1000 с при дополнительном освещении.

Светозащищенность блока детектирования считают удовлетворительной, если фоновая скорость счета спектрометра при дополнительном освещении и без дополнительного освещения не превышает $0,01 \text{ с}^{-1}$ для БДПА-01, 10 с^{-1} для БДПБ-01.

7.3 Определение метрологических характеристик спектрометров

7.3.1 Определение основной относительной погрешности характеристики преобразования и диапазона энергий регистрируемого гамма-излучения проводят в следующей последовательности:

- а) включают питание спектрометра и выдерживают его во включенном состоянии до исчезновения пиктограммы  на экране спектрометра;
- б) переводят спектрометр в экспертный режим работы согласно разделу 3 РЭ;

- в) проводят стабилизацию спектрометра согласно разделу 3 РЭ;
 г) устанавливают поочередно источники гамма-излучения типа ОСГИ-3, указанные в таблице 7.1, перед его передней поверхностью напротив красной точки, обозначающей проекцию центра детектора NaI(Tl);

Таблица 7.1

Номер источника, i	1	2	3	4	5	6	7	8
Радионуклид	^{137}Cs	^{241}Am	^{57}Co	^{139}Ce	^{113}Sn	^{54}Mn	^{22}Na	^{228}Th
Энергия излучения E_{oi} , кэВ	32 ¹⁾ ; 662	59,5	122	166	392	835	1275	2614 ²⁾

¹⁾ – используют только при поверке в диапазоне энергий от 20 до 1500 кэВ.
²⁾ – используют только при поверке в диапазоне энергий от 40 до 3000 кэВ.

- д) инициируют процесс набора спектра согласно разделу 3 РЭ;
 е) оценивают скорость счета импульсов по спектру от источника по показаниям, индицируемым на экране спектрометра. Она должна находиться в пределах от 250 до 10000 с^{-1} ;
 ж) если это требование не выполняется, изменяют расстояние между источником и передней поверхностью корпуса спектрометра и повторяют операции по методике 7.3.1 (г - ж);
 и) измеряют спектр от источника до достижения значения числа импульсов по оси ординат в максимуме пика полного поглощения (ППП) не менее 2000;
 к) определяют положение центра ППП n_i и измеренное значение энергии гамма-излучения E_i (кэВ) согласно разделу 3 РЭ, при этом для более детального анализа формы ППП используют процедуру расширения спектра в режиме отображения с одним маркером, установленным примерно в центр ППП;
 л) переключают спектрометр в диапазон измеряемых энергий 40-3000 кэВ согласно разделу 3 РЭ и повторяют операции по методике 7.3.1 (в-м);
 м) определяют основную относительную погрешность характеристики преобразования ПХП спектрометра в процентах по формуле

$$ПХП = \frac{\Delta E_{\max}}{E_{\max}} \cdot 100, \quad (1)$$

где ΔE_{\max} - максимальное значение из рассчитанных разностей

$$\Delta E_i = |E_{oi} - E_i|;$$

$E_{\max} = 1500$ кэВ – верхняя граница диапазона энергий, равная 1500 или 3000 кэВ, в зависимости от поверяемого энергетического диапазона;

Определение ПХП одновременно является проверкой диапазона энергий регистрируемого гамма-излучения.

Результаты поверки считают положительными, если основная относительная погрешность характеристики преобразования спектрометра не превышает 1 %.

7.3.2 Определение относительного энергетического разрешения проводят в следующей последовательности:

- а) выполняют операции согласно 7.3.1 (а – в);
- б) размещают и фиксируют вплотную к передней поверхности корпуса спектрометра источник гамма-излучения ОСГИ-3 с радионуклидом ^{137}Cs с потоком фотонов в телесный угол 4π стерadian от $7 \cdot 10^3$ до $2 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$ (активность от 8 до 24 кБк), при этом центр активной части источника должен совпадать с красной точкой, расположенной на передней поверхности корпуса спектрометра с погрешностью не более $\pm 2,0 \text{ мм}$;
- в) иницируют набор спектра согласно разделу 3 РЭ;
- г) измеряют спектр от источника ОСГИ-3 до достижения числа импульсов по оси ординат в максимуме ППП не менее $5 \cdot 10^3$;
- д) определяют значение относительного энергетического разрешения R (%) согласно разделу 3 РЭ.

Результаты поверки считают положительными, если относительное энергетическое разрешение спектрометра не превышает 9 %.

7.3.3 Определение эффективности регистрации в пике полного поглощения с энергией гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs проводят в следующей последовательности:

- а) выполняют операции согласно 7.3.1 (а - в);
- б) задают время набора спектра 100 с согласно разделу 3 РЭ;
- в) выполняют операции согласно 7.3.3 (б);
- г) измеряют спектр от источника гамма-излучения ОСГИ-3 с радионуклидом ^{137}Cs . По истечении заданного времени набора 100 с набор спектра будет остановлен;
- д) определяют положение центра ППП n , значение энергии излучения E (кэВ) и значение относительного энергетического разрешения R (%) согласно разделу 3 РЭ, при этом для более детального анализа формы ППП используют процедуру расширения спектра в режиме отображения с одним маркером, установленным примерно в центр ППП;
- е) определяют левую E_L (кэВ) и правую E_n (кэВ) границы ППП по формулам:

$$E_L = E - 0,015 \cdot E \cdot R, \quad (2)$$

$$E_n = E + 0,015 \cdot E \cdot R, \quad (3)$$

где E (кэВ) и R (%) – соответственно энергия ППП и относительное энергетическое разрешение, определенное выше согласно 7.3.3 (д);

- ж) устанавливают подвижные маркеры в позиции, примерно соответствующие значениям энергий E_L и E_n ;
- и) считывают с экрана измеренную скорость счета импульсов $N(\text{с}^{-1})$ в ППП в выделенном энергетическом окне;
- к) удаляют источник гамма-излучения ОСГИ-3 с корпуса спектрометра и измеряют фоновый спектр в течение 100 с, после чего выполняют операцию 7.3.3 (ж) и считывают с экрана измеренную фоновую скорость счета импульсов $N_\phi(\text{с}^{-1})$ в выделенном энергетическом окне;
- л) определяют эффективность регистрации в ППП в процентах по формуле:

$$\varepsilon = \frac{(N - N_\phi)}{A_0 \cdot \eta \cdot e^{-\frac{0,693 \cdot t}{T_{1/2}}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где A_0 – значение активности радионуклида ^{137}Cs в гамма-источнике ОСГИ-3 на момент его поверки (берут из свидетельства о поверке источника), Бк;
 $\eta = 0,851$ – среднее число фотонов, испускаемых при одном акте распада радионуклида ^{137}Cs ;

t – время, прошедшее между поверкой гамма-источника ОСГИ-3 и моментом измерения, сут.;

$T_{1/2} = 11020$ сут. – период полураспада радионуклида ^{137}Cs ;

Результаты поверки считают положительными, если эффективность регистрации в ППП с энергией гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs равна $(2,42 \pm 0,48) \%$.

7.3.4 Определение основной относительной погрешности измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (мощности амбиентной дозы) гамма-излучения (далее – мощности дозы) для спектрометров с детектором NaI(Tl) проводят на эталонной дозиметрической установке гамма-излучения с набором источников ^{137}Cs в поверяемых точках \dot{H}_{0i} согласно таблице 7.2 в следующей последовательности:

- выполняют операции согласно 7.3.1 (а - в);
- устанавливают спектрометр на поверочную дозиметрическую установку в направлении пучка излучения, указанном в разделе 1 РЭ, таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения проходила через красную точку, расположенную на передней поверхности корпуса спектрометра;
- устанавливают спектрометр в i -ую поверяемую точку, мощность дозы в которой на расстоянии R_i в миллиметрах равна \dot{H}_{0i} по данным свидетельства о поверке дозиметрической установки.

Примечание - Расстояние в миллиметрах для i -ой поверяемой точки от центра источника ^{137}Cs до красной точки, расположенной на передней поверхности корпуса спектрометра, должно быть равно $R_i - 31$ мм;

Таблица 7.2

Номер поверяемой точки i	Мощность дозы в поверяемой точке \dot{H}_{0i}	Измерение мощности дозы в поверяемой точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\Delta, \%$
		количество измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	0,03 мкЗв/ч ¹⁾	3	10	± 20
2	0,07 мкЗв/ч ¹⁾	3	10	± 20
3	0,70 мкЗв/ч	1	3	± 20
4	7,00 мкЗв/ч	1	3	± 20
5	70,00 мкЗв/ч	1	3	± 20
6	240,00 мкЗв/ч	1	3	± 20

1) измерения проводят только при первичной поверке.

- проводят измерение мощности дозы фона $\dot{H}_{\phi i}$ в i -ой поверяемой точке со статистической погрешностью, индицируемой на экране спектрометра, не более 5 % (не более 2 % в 1-ой поверяемой точке) согласно разделу 3 РЭ;

- д) подвергают спектрометр облучению с заданной мощностью дозы \dot{H}_{0i} и измеряют мощность дозы \dot{H}_i в i -ой поверяемой точке согласно разделу 3 РЭ. Количество измерений и статистическая погрешность каждого измерения должны соответствовать таблице 7.2. За результаты измерений мощности дозы в 1-ой и во 2-ой поверяемых точках принимают средние арифметические значения из трёх измерений;
- е) определяют в i -ой поверяемой точке значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения Δ_i , %, с вероятностью 0,95 по формуле

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

где θ_{oi} - основная относительная погрешность дозиметрической установки в i -ой поверяемой точке, %, приведенная в свидетельстве о поверке на установку;

θ_{npi} - относительная погрешность результата измерения мощности дозы в i -ой поверяемой точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{npi} = \frac{\dot{H}_i - \dot{H}_{\phi i} - \dot{H}_{0i}}{\dot{H}_{0i}} \cdot 100 \quad (6)$$

Примечание - В поверяемых точках 5, 6 значением фона можно пренебречь.

Результаты поверки считают положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности результатов измерений мощности дозы гамма-излучения для всех поверяемых точек не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности Δ , указанных в таблице 7.2.

7.3.5 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы гамма-излучения для спектрометров с детектором на основе счетчика Гейгера-Мюллера проводят на эталонной дозиметрической установке гамма-излучения с набором источников ^{137}Cs в поверяемых точках \dot{H}_{0i} согласно таблице 7.3.

Таблица 7.3

Номер поверяемой точки i	Мощность дозы в поверяемой точке \dot{H}_{0i}	Измерение мощности дозы в поверяемой точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности Δ , %
		количество измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	70,0 мкЗв/ч	3	10	± 20
2	0,7 мЗв/ч	1	3	± 20
3	7,0 мЗв/ч	1	3	± 20
4	70,0 мЗв/ч	1	3	± 20

Определяют основную относительную погрешность измерения мощности дозы гамма-излучения в следующей последовательности:

- а) устанавливают спектрометр на дозиметрическую установку в направлении пучка излучения, указанном в разделе 1 РЭ, таким образом, чтобы центральная ось пучка

излучения проходила через черную точку, расположенную на передней поверхности корпуса спектрометра;

- б) устанавливают спектрометр в i -ую поверяемую точку, мощность дозы в которой на расстоянии R_i равна \dot{H}_{0i} по данным свидетельства о поверке дозиметрической установки;

Примечание - Расстояние в миллиметрах для i -ой поверяемой точки от центра источника до черной точки на передней поверхности корпуса спектрометра должно быть равно $R_i - 25$ мм;

- в) выполняют операции согласно 7.3.1 (а, б);
- г) переводят спектрометр в режим индикации и измерения мощности дозы счетчиком Гейгера-Мюллера согласно разделу 3 РЭ, облучают спектрометр гамма-излучением с заданной мощностью дозы \dot{H}_{0i} и измеряют мощность дозы \dot{H}_i в i -ой поверяемой точке. Статистическая погрешность каждого измерения, индицируемая на экране спектрометра, должна соответствовать таблице 7.3. За результат измерения мощности дозы в 1-ой поверяемой точке принимают среднее значение из трех измерений;
- д) определяют в i -ой поверяемой точке значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения Δ_i по методике 7.3.4 (е).

Результаты поверки считают положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности результатов измерений мощности дозы гамма-излучения для всех поверяемых точек не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности Δ , указанных в таблице 7.3.

7.3.6 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-излучения для спектрометров с БДПА-01 проводят с использованием образцовых источников альфа-излучения ^{239}Pu типов 4П9, 5П9 или 6П9 в поверяемых точках φ_{oi} , приведенных в таблице 7.4.

Таблица 7.4

Номер поверяемой точки, i	Плотность потока альфа-излучения φ_{oi} , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Измерение плотности потока в поверяемой точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности Δ , %
		количество измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	0,5 - 10	3	10	± 20
2	10 - 10^2	1	5	± 20
3	10^2 - 10^3	1	3	± 20
4	10^3 - 10^4	1	3	± 20
5	10^4 - 10^5	1	3	± 20

Проводят поверку в следующей последовательности:

- а) подключают БДПА-01 к спектрометру;
- б) включают питание спектрометра и выдерживают его во включенном состоянии в течение времени установления рабочего режима (до исчезновения пиктограммы  на экране спектрометра);

- в) измеряют фоновую плотность потока альфа-излучения (фон) с надетой на БДПА-01 крышкой в течение не менее 15 мин согласно разделу 3 РЭ;
- г) переводят спектрометр в режим измерений с автоматическим вычитанием фона согласно разделу 3 РЭ, при этом фон автоматически запоминается в спектрометре;
- д) снимают с БДПА-01 крышку и устанавливают альфа-источник на расстоянии от торцевой поверхности входного окна БДПА-01 до рабочей поверхности альфа-источника, равном $(2,0 \pm 0,5)$ мм, при этом геометрический центр активной поверхности источника и геометрический центр входного окна БДПА-01 должны располагаться на одной оси;
- е) измеряют согласно разделу 3 РЭ плотность потока альфа-излучения φ_i с автоматическим вычитанием фона в i -ой поверяемой точке, снимая показания при статистической погрешности, индицируемой на экране спектрометра и указанной в таблице 7.4, при этом за результат измерения в первой поверяемой точке принимают среднее арифметическое значение из трёх измерений;
- ж) определяют значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-излучения Δ_i , %, с доверительной вероятностью 0,95 по формуле

$$\Delta_i = 1,1\sqrt{\theta_{oi}^2 + \theta_{npi}^2}, \quad (7)$$

где θ_{oi} - относительная погрешность образцового i -го источника альфа-излучения, %, приведенная в свидетельстве о поверке на него;

θ_{npi} - относительная погрешность измерения плотности потока альфа-излучения в i -ой поверяемой точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{npi} = \frac{\varphi_i - \varphi_{oi}}{\varphi_{oi}} \cdot 100, \quad (8)$$

где φ_i - результат измерения плотности потока альфа-излучения с поверхности i -го образцового источника, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$;

φ_{oi} - плотность потока альфа-излучения с поверхности i -го образцового источника, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$, вычисляемая по формуле

$$\varphi_{oi} = \frac{60 \cdot n_{oi}}{S_i}, \quad (9)$$

где n_{oi} - значение внешнего альфа-излучения в телесный угол 2π на дату поверки по данным свидетельства о поверке i -го образцового источника альфа-излучения, с^{-1} ;

S_i - площадь рабочей поверхности i -го образцового источника, равная 40, 100 и 160 см^2 для источников типа 4П9, 5П9 и 6П9 соответственно.

Результаты поверки считают положительными, если во всех поверяемых точках значения доверительных границ основной относительной погрешности результатов измерений плотности потока альфа-излучения не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности Δ , указанных в таблице 7.4.

7.3.7 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-излучения для спектрометров с БДПБ-01 проводят с использованием образцовых

источников бета-излучения $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ типов 4С0, 5С0 или 6С0 в поверяемых точках φ_{oi} , приведенных в таблице 7.5.

Проводят поверку в следующей последовательности:

- а) подключают БДПБ-01 к спектрометру;
- б) включают питание спектрометра и выдерживают его включенным в течение времени установления рабочего режима (до исчезновения пиктограммы  на экране спектрометра);

Таблица 7.5

Номер поверяемой точки <i>i</i>	Плотность потока бета-излучения φ_{oi} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Измерение плотности потока в поверяемой точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности Δ , %
		количество измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	3 - 10	3	10	±20
2	10 - 10 ²	1	5	±20
3	10 ² - 10 ³	1	3	±20
4	10 ³ - 10 ⁴	1	3	±20
5	10 ⁴ - 10 ⁵	1	3	±20
6	10 ⁵ - 5·10 ⁵	1	3	±20

- в) измеряют фоновую плотность потока бета-излучения (фон) с надетой на БДПБ-01 крышкой в течение не менее 15 мин согласно разделу 3 РЭ;
- г) переводят спектрометр в режим с автоматическим вычитанием фона согласно разделу 3 РЭ;
- д) снимают с БДПБ-01 крышку и устанавливают бета-источник на расстоянии от торцевой поверхности корпуса входного окна БДПБ-01 до рабочей поверхности бета-источника, равном $(2,0 \pm 0,5)$ мм, при этом геометрический центр активной поверхности источника и геометрический центр входного окна БДПБ-01 должны располагаться на одной оси;
- е) измеряют согласно разделу 3 РЭ плотность потока бета-излучения φ_i с автоматическим вычитанием фона в *i*-ой поверяемой точке, снимая показания при статистической погрешности, индицируемой на экране спектрометра и указанной в таблице 7.5, при этом за результат измерений в первой поверяемой точке принимают среднее арифметическое значение из трёх измерений;
- ж) определяют значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-излучения Δ_i , %, с доверительной вероятностью 0,95 по формуле

$$\Delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_{oi}^2 + \theta_{npi}^2}, \quad (10)$$

где θ_{oi} - относительная погрешность образцового *i*-го источника бета-излучения, приведенная в свидетельстве о поверке на него, %;

θ_{npi} - относительная погрешность измерения плотности потока бета-излучения в *i*-ой поверяемой точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{\text{нpi}} = \frac{\varphi_i - \varphi_{oi}}{\varphi_{oi}} \cdot 100, \quad (11)$$

где φ_i - результат измерения плотности потока бета-излучения с поверхности i -го образцового источника, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$;

φ_{oi} - плотность потока бета-излучения с поверхности i -го образцового источника, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$, вычисляемая по формуле

$$\varphi_{oi} = \frac{60 \cdot n_{oi} \cdot e^{-\frac{0,693 \cdot t}{T_{1/2}}}}{S_i}, \quad (12)$$

где n_{oi} - значение внешнего бета-излучения $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ в телесный угол 2π на дату поверки по данным свидетельства о поверке i -го образцового источника бета-излучения, с^{-1} ;

S_i - площадь рабочей поверхности i -го образцового источника, равная 40, 100 и 160 см^2 для источников типа 4С0, 5С0 и 6С0 соответственно.

t - время, прошедшее между датой поверки источника и датой измерения, сут.;

$T_{1/2} = 10636$ сут. - период полураспада радионуклида ^{90}Sr ;

Результаты поверки считают положительными, если во всех поверяемых точках значения доверительных границ основной относительной погрешности результатов измерений плотности потока бета-излучения не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности Δ , указанных в таблице 7.5.

7.3.8 Определение уровня собственного фона спектрометра МКС-АТ6102 с детектором нейтронного излучения проводят в условиях естественного нейтронного фона ($\sim 0,015 \text{ с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$) в следующей последовательности:

- выполняют операции согласно 7.3.1 (а, б);
- измеряют три раза по 20 минут, согласно разделу 3 РЭ, скорость счета импульсов фонового нейтронного излучения N_0 (с^{-1}) и вычисляют среднее значение скорости счета нейтронного фона \bar{N}_0 .

Результаты поверки считают положительными, если измеренное значение собственного фона спектрометра \bar{N}_0 находится в пределах от 0,015 до $0,07 \text{ с}^{-1}$.

7.3.9 Определение чувствительности спектрометра МКС-АТ6102 с детектором нейтронного излучения к прямому нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника проводят в следующей последовательности:

- выполняют операции согласно 7.3.1 (а, б);
- в диапазоне расстояний от 50 до 100 см выбирают точку калибровки на расстоянии r_0 (см) от плутоний-бериллиевого источника, в которой обеспечивается плотность потока нейтронного излучения в диапазоне от 5 до $1000 \text{ нейтр.}/(\text{с} \cdot \text{см}^2)$;
- устанавливают в эту точку спектрометр так, чтобы расстояние от его нижней поверхности до центра источника было равно $r = [(r_0 - 2,3) \pm 0,2] \text{ см}$, при этом линия «центр источника излучения - спектрометр» должна проходить через точку красного цвета, расположенную на нижней поверхности корпуса спектрометра

- и перпендикулярно нижней поверхности;
- г) измеряют, согласно разделу 3 РЭ, скорость счета фона N_0 в течение не менее 20 мин;
- д) проводят три измерения, согласно разделу 3 РЭ, скорости счета импульсов N (с^{-1}) от плутоний-бериллиевого источника до достижения статистической погрешности, индицируемой на экране спектрометра, не более 3% и вычисляют среднее значение скорости счета \bar{N} (с^{-1});
- е) определяют чувствительность S спектрометра (имп.· $\text{см}^2/\text{нейтр.}$) по формуле

$$S = \frac{\bar{N} - N_0}{\varphi(r_0)} \cdot b(r_0) \cdot K \quad (13)$$

где $\varphi(r_0)$ – плотность потока нейтронного излучения плутоний-бериллиевого источника на расстоянии r_0 на дату измерения по данным свидетельства о поверке источника, нейтр./($\text{с} \cdot \text{см}^2$);

N_0 – скорость счета фона, с^{-1} ;

$b(r_0)$ – коэффициент, учитывающий вклад рассеянного нейтронного излучения;

K – коэффициент, используемый при поверке на установках типа УКПН и обусловленный зависимостью чувствительности нейтронного детектора от энергии нейтронного излучения.

Коэффициент K равен отношению чувствительности нейтронного детектора при измерениях в открытой геометрии к чувствительности при измерениях на установках УКПН и определяется на конкретной установке УКПН для данного типа нейтронного детектора.

При проведении измерений в открытой геометрии $K=1$.

Коэффициент $b(r_0)$ определяется следующим образом:

- 1) для открытой геометрии

$$b(r_0) = \frac{N - N_c}{N - N_0}, \quad (14)$$

где N – скорость счета от нейтронного источника в точке калибровки, с^{-1} ;

N_c – скорость счета от нейтронного источника, с установленным между источником и спектрометром теньвым конусом, с^{-1} ;

N_0 – скорость счета фона, с^{-1} ;

- 2) для установок типа УКПН (КИС-НРД-МБм) коэффициент $b(r_0)$ определяется согласно методике, приведенной в рекомендации МИ 2513-99 ГСИ «Радиометры нейтронов. Методика поверки на установках типа УКПН (КИС-НРД-МБм)».

Значение произведения $b(r_0) \cdot K$ на расстоянии r_0 для данной установки УКПН можно определить по формуле

$$b(r_0) \cdot \hat{E} = \frac{S \cdot \varphi(r_0)}{N - N_0}, \quad (15)$$

где S – чувствительность спектрометра определенная в условиях открытой геометрии, имп.· $\text{см}^2/\text{нейтр.}$;

$\varphi(r_0)$ – плотность потока нейтронного излучения на расстоянии r_0 для установки УКПН, нейтр./($\text{с} \cdot \text{см}^2$);

N – скорость счета от нейтронного источника в точке калибровки, с^{-1} ;

N_0 – скорость счета фона, с^{-1} .

Полученное значение произведения $b(r_0) \cdot \hat{E}$ используют при последующих поверках спектрометров типа МКС-АТ6102 на данной установке УКПН.

Результаты поверки считают положительными, если значение чувствительности спектрометра к прямому нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника составляет не менее $0,6 \text{ имп.}\cdot\text{см}^2/\text{нейтр.}$

7.3.10 Определение основной относительной погрешности измерения мощности амбиентной дозы нейтронного излучения для спектрометров с блоком детектирования БДКН-03 проводят на эталонной дозиметрической установке нейтронного излучения в поверяемых точках \dot{H}_{0i} согласно таблице 7.6.

Таблица 7.6

Номер контрольной точки, i	Диапазон мощностей дозы в поверяемой точке \dot{H}_{0i} , мкЗв/ч	Число измерений фона в контрольной точке	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\Delta i, \%$
			число измерений	статистическая погрешность измерения, %, не более	
1	0,5 - 1,0	1	3	10	± 20
2	20 - 100	-	3	3	± 20
3	$2 \cdot 10^2 - 10^3$	-	3	2	± 20
4	$2 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^4$	-	3	2	± 20

Определяют основную относительную погрешность измерения мощности дозы нейтронного излучения в следующей последовательности:

- устанавливают БДКН-03 на дозиметрическую установку таким образом, чтобы центральная ось потока излучения проходила на расстоянии 115 мм от переднего торца корпуса блока;
- устанавливают расстояние R_i от центра источника до эффективного центра детектора (крестообразная метка на торце корпуса БД), соответствующее плотности потока \dot{H}_{0i} в i -ой контрольной точке по данным метрологической аттестации установки;

Примечание – Для того, чтобы весь объем детектора находился в однородном пучке излучения, расстояние от источника излучения до БД в точках проверки должно быть не менее 0,5 м для установок УКПН и не менее 0,3 м при поверке в открытой геометрии;

- подключают БДКН-03 к спектрометру;
- включают питание спектрометра и выдерживают его включенным в течение времени установления рабочего режима (до исчезновения пиктограммы  на экране спектрометра);
- измеряют фоновую мощность дозы нейтронного излучения (фон) в течение не менее 20 мин согласно разделу 3 РЭ.

Примечание – Измерение фона проводят при отсутствии нейтронного источника на

поверочной установке. Для поверяемых точек с мощностью дозы 20 мкЗв/ч и более фон допускается не учитывать;

е) подвергают БД облучению с заданной мощностью дозы \dot{H}_{0i} и измеряют мощность дозы \dot{H}_i в i -ой поверяемой точке согласно разделу 3 РЭ.

Необходимое количество измерений мощности дозы нейтронного излучения в каждой точке и статистическая погрешность единичного измерения при доверительной вероятности 0,95 должны соответствовать таблице 7.6

ж) вычисляют значение результата измерения мощности дозы $\dot{H}_{\text{эф}i}$ по формуле

$$\dot{H}_{\text{эф}i} = \bar{\dot{H}}_i - \dot{H}_{\text{ф}i} \quad (16)$$

где $\bar{\dot{H}}_i$ - среднее арифметическое значение результатов измерения мощности дозы в i -ой контрольной точке;

$\dot{H}_{\text{ф}i}$ - результат измерения фона в i -ой контрольной точке;

и) вычисляют значение показаний спектрометра с БДКН-03, обусловленное прямым излучением, по формуле

$$\dot{H}_{\text{пр}i} = \dot{H}_{\text{эф}i} \cdot B(R)_i, \quad (17)$$

где $B(R)_i$ - коэффициент, учитывающий вклад рассеянного нейтронного излучения в показания в i -ой контрольной точке, определенный при поверке эталонной установки с данным типом блока детектирования (БДКН-03).

коэффициенты $B(R)_i$ определяются:

- 1) с помощью метода теневого конуса при поверке в условиях открытой геометрии;
 - 2) согласно МИ 2513-99 "Радиометры нейтронов. Методика поверки на установках типа УКПН (КИС-НРД-МБм)" при поверке в коллимированном пучке;
- к) определяют в i -ой поверяемой точке значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения Δ_i , %, с вероятностью 0,95 по формуле

$$\Delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_{oi}^2 + \theta_{\text{пр}i}^2}, \quad (18)$$

где θ_{oi} - основная погрешность дозиметрической установки в i -ой контрольной точке, %;

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

$$\theta_{\text{пр}i} = \frac{\dot{H}_{\text{пр}i} - \dot{H}_{0i}}{\dot{H}_{0i}}. \quad (19)$$

Результаты поверки считают положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности результатов измерений мощности дозы нейтронного излучения для всех поверяемых точек не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности Δ , указанных в таблице 7.6

8 Оформление результатов поверки

- 8.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении А.
- 8.2 Положительные результаты поверки оформляют:
- а) при выпуске спектрометра из производства:
 - записью о поверке в разделе "Свидетельство о приемке" РЭ, заверенной подписью и оттиском поверительного клейма;
 - нанесением клейма-наклейки на боковую поверхность корпуса спектрометра;
 - б) при эксплуатации и выпуске спектрометра после ремонта – нанесением клейма-наклейки и выдачей свидетельства о поверке по форме в соответствии с приложением В СТБ 8003-93.
- 8.3 При отрицательных результатах поверки эксплуатация спектрометров запрещается и выдается извещение о непригодности с указанием причин по форме в соответствии с приложением Г СТБ 8003-93. При этом клеймо-наклейка поверителя подлежит погашению и свидетельство о поверке аннулируется.

3 Метрологические характеристики

3.1 Определение основной относительной погрешности характеристики преобразования и диапазона энергий регистрируемого гамма-излучения.

Таблица А1

Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения 20-1500 кэВ								
Радионуклид	¹³⁷ Cs		²⁴¹ Am	⁵⁷ Co	¹³⁹ Ce	¹¹³ Sn	⁵⁴ Mn	²² Na
Энергия излучения E_{oi} , кэВ	32	662	59,5	122	166	392	835	1275
Измеренное значение энергии E_i , кэВ								
$\Delta E_i = E_{oi} - E_i $, кэВ								
$\Delta E_{max} =$	кэВ		ПХП (при поверке) =			%		ПХП (по ТУ) ≤ 1 %

Таблица А2

Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения 40-3000 кэВ								
Радионуклид	¹³⁷ Cs	²⁴¹ Am	⁵⁷ Co	¹³⁹ Ce	¹¹³ Sn	⁵⁴ Mn	²² Na	²²⁸ Th
Энергия излучения E_{oi} , кэВ	662	59,5	122	166	392	835	1275	2614
Измеренное значение энергии E_i , кэВ								
$\Delta E_i = E_{oi} - E_i $, кэВ								
$\Delta E_{max} =$	кэВ		ПХП (при поверке) =			%		ПХП (по ТУ) ≤ 1 %

3.2 Определение относительного энергетического разрешения

Таблица А3

Тип источника гамма-излучения	Измеренное число импульсов в максимуме ППП	Измеренное значение относительного разрешения R, %	Значение относительного разрешения (по ТУ) R, %
ОСГИ-3, ¹³⁷ Cs, активность от 8 до 24 кБк	не менее $5 \cdot 10^3$		$R \leq 9,0$

3.3 Определение эффективности регистрации в пике полного поглощения с энергией гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs .

Таблица А4

Тип источника гамма-излучения	Положение центра ППП n, канал	Измеренное значение энергии E, кэВ	Границы ППП $E_{л}, E_{п}$, кэВ	Скорость счета импульсов в ППП N, с^{-1}	Эффективность регистрации в ППП ϵ , %	ϵ , % (по ТУ)
ОСГИ-3			$E_{л} =$			2,42±0,48
$A_0 =$ Бк			$E_{п} =$			

3.4 Определение основной относительной погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента доза (мощности амбиентной дозы) гамма-излучения

Таблица А5

Мощность дозы в поверяемой точке \dot{H}_{oi}	Измеренные значения мощности дозы H_i , мкЗв/ч	Относительная погрешность $\Theta_{при}$, %	Основная относительная погрешность при поверке Δ_i , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности по ТУ Δ , %
детектор NaI(Tl)				
0,03 мкЗв/ч ¹⁾				±20
0,07 мкЗв/ч ¹⁾				
0,7 мкЗв/ч				
7,0 мкЗв/ч				
70,0 мкЗв/ч				
240 мкЗв/ч				
¹⁾ – измерения проводят только при первичной поверке.				
Счетчик Гейгера-Мюллера				
70,0 мкЗв/ч				±20
0,7 мЗв/ч				
7,0 мЗв/ч				
70,0 мЗв/ч				

3.5 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-излучения

Таблица А6

Плотность потока альфа-излучения в поверяемой точке φ_{0i} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Измеренные значения плотности потока φ_i , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Относительная погрешность $\theta_{при}$, %	Основная относительная погрешность при поверке Δ_i , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности по ТУ Δ , %
0,5-10				±20
10-10 ²				
10 ² -10 ³				
10 ³ -10 ⁴				
10 ⁴ -10 ⁵				

3.6 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-излучения

Таблица А7

Плотность потока бета-излучения в поверяемой точке φ_{0i} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Измеренные значения плотности потока φ_i , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Относительная погрешность $\Theta_{при}$, %	Основная относительная погрешность при поверке Δ_i , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности по ТУ Δ , %
3-10				±20
10-10 ²				
10 ² -10 ³				
10 ³ -10 ⁴				
10 ⁴ -10 ⁵				
10 ⁵ -5·10 ⁵				

3.7 Определение уровня собственного фона спектрометра МКС-АТ6102 с детектором нейтронного излучения

Таблица А8

Измеренные значение скорости счета фона, N_0 , с ⁻¹	Среднее значение уровня собственного фона спектрометра, \bar{N}_0 , с ⁻¹	Значение уровня собственного фона спектрометра по ТУ, с ⁻¹
		от 0,015 до 0,070

3.8 Определение чувствительности спектрометра МКС-АТ6102 к прямому нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника

Таблица А9

Плотность потока в контрольной точке $\Phi(r_0),$ $c^{-1} \cdot cm^{-2}$	Тип и № источника	Расстояние до источника, r_0 , см	Значения произведения, $b(r_0) \cdot K$	Измеренные значения скорости счета импульсов, N, c^{-1}	Значение чувствительности спектрометра $S,$ имп. $\cdot cm^2 /$ нейтр.	Значение чувствительности спектрометра по ТУ, имп. $\cdot cm^2 /$ нейтр., не менее
				Среднее значение \bar{N}, c^{-1}		
Фон						0,6
5-1000						

3.9 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы нейтронного излучения спектрометра с блоком детектирования БДКН-03.

Блок детектирования зав № _____

Мощность дозы в i-той контрольной точке $\dot{H}_{0i},$ мкЗв/ч	Тип и № источника	Расстояние до источника R, см	Значение коэффициента $B(R)_i$	Показания прибора в поверяемой точке $\dot{H}_i,$ мкЗв/ч	Среднее значение показаний прибора $\bar{\dot{H}}_i,$ мкЗв/ч	Результат измерения мощности дозы в поверяемой точке $\dot{H}_{pri},$ мкЗв/ч	Относительная погрешность измерения $\theta_{pri},$ %	Доверительная граница основной погрешности, $\Delta_i, \%$	
								При поверке	По ТУ
фон									
0,5 – 1,0									±20
20 - 100									±20
$2 \cdot 10^2 - 10^3$									±20
$2 \cdot 10^3 - 10^4$									±20

Выводы _____

Свидетельство № _____ от _____
 (извещение о непригодности)

Поверку провел _____ (_____)

1 Нов. ТИАЯ.57-2009

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	—	2-6, 15-22	23-25	—	25	ТИАЯ.57-2009	—	Э.К.Ф.М.И.	20.08.09

1 Нов. ТИАЯ.57-2009