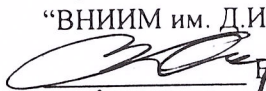
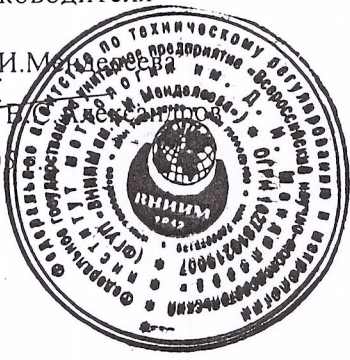


1425

СОГЛАСОВАНО

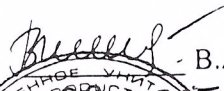
Заместитель руководителя
ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

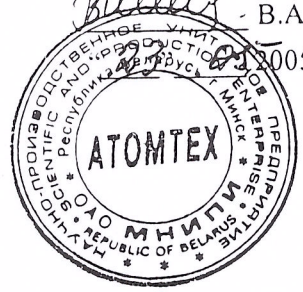

«31» 05 2005 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор УП «Атомтех»


В.А. Кожемякин
«31» 05 2005 г.

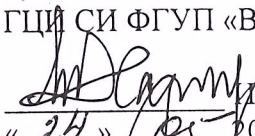


Дозиметр-радиометр
МКС-АТ1117М

Методика поверки

ТИАЯ.412152.008 МП

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


И.А. Харитонов
«24» 05 2005 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 дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М (далее прибор), устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки прибора 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", 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" и Методическим указаниям РД 50-458 – 84 "Дозиметры нейтронного излучения. Методы и средства поверки" и Рекомендации МИ 2413-99 «Радиометры нейтронов. Методика поверки на установках типа УКПН (КИС НРД МБм)».
- 1.2 Первичной поверке подлежит прибор, выпускаемый из производства или выходящий из ремонта, влияющего на метрологические характеристики.
- 1.3 Периодической поверке подлежит прибор, находящийся в эксплуатации.
- 1.4 Периодическая поверка прибора, находящегося в эксплуатации, должна проводиться органами государственной метрологической службы Госстандарта один раз в 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
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик: - определение допускаемой основной относительной погрешности измерения: - мощности амбиентной дозы (далее мощности дозы);	7.3, 7.4, 7.5.1	Да Да Да	Да Да Да

Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
- плотности потока альфа-излучения;	7.5.3, 7.6	Да Да	Да Да
- плотности потока бета-излучения;	7.5.2, 7.7	Да Да	Да Да
- плотности потока нейтронного излучения.	7.8	Да	Да

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться средства измерения и вспомогательные устройства, 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
Образцовая поверочная дозиметрическая установка гамма-излучения по ГОСТ 8.087-2000 с набором источников ^{137}Cs .	Диапазон измерения мощности дозы от 0,07 мкЗв/ч до 10 Зв/ч. Погрешность аттестации установки не более $\pm 5\%$.	7.3, 7.4, 7.5.1	7.3, 7.4, 7.5.1
Образцовые источники альфа-излучения с радионуклидом ^{239}Pu одного из типов 4П9, 5П9, 6П9 с рабочей поверхностью площадью 40, 100 и 160 см ² соответственно.	Плотность потока от 30 до 10 ⁶ мин ⁻¹ ·см ⁻² . Погрешность аттестации образцовых источников не более $\pm 7\%$.	7.5.3, 7.6	7.5.3, 7.6
Образцовые источники бета-излучения с радионуклидом $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ одного из типов 4С0, 5С0, 6С0 с рабочей поверхностью площадью 40, 100 и 160 см ² соответственно.	Плотность потока от 5 до 10 ⁶ мин ⁻¹ ·см ⁻² . Погрешность аттестации образцовых источников не более $\pm 7\%$.	7.5.2, 7.7	7.5.2, 7.7

Продолжение таблицы 3.2

Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования	Основные метрологические характеристики	Номер пункта методики при	
		первичной поверке	периодической поверке
Образцовые поверочные установки типов УКПН-1, УКПН-1М 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.	Плотность потока быстрых нейтронов от 0,1 до $1 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$. Погрешность аттестации образцовых источников не более $\pm 7 \%$.	7.8	7.8
Термометр	Цена деления 1 °С. Диапазон измерения температуры от 10 до 40 °С.	6.1	6.1
Барометр	Цена деления 1 кПа. Диапазон измерения атмосферного давления от 60 до 120 кПа.	6.1	6.1
Измеритель влажности	Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Погрешность измерения не более $\pm 5 \%$.	6.1	6.1
Дозиметр гамма-излучения	Диапазон измерения внешнего фона от 0,05 до 10 мкЗв/ч; допускаемая основная относительная погрешность $\pm 20 \%$.	6.1	6.1
Примечание - Все средства измерения должны иметь действующие клейма и (или) свидетельство о проведении поверки. Допускается применять другие средства измерения с метрологическими характеристиками, не хуже указанных.			

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 прибор должен соответствовать классу защиты III по ГОСТ 26104-89.
Сетевой адаптер, входящий в комплект поставки прибора и используемый для заряда блока аккумуляторов, должен соответствовать классу защиты II в соответствии с сертификатом соответствия..
- 5.2 При проведении поверки должны быть соблюдены "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002)" и требования "Норм радиационной безопасности (НРБ-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 нормальных климатических условиях:

- 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 $0,20 \text{ мкЗв/ч}$;

Примечание – Допускается проводить поверку в реально существующих условиях, отличающихся от приведенных, если они не выходят за пределы рабочих условий эксплуатации прибора.

- 6.2 Поверка прибора должна осуществляться при полностью заряженном встроенном блоке аккумуляторов.
- 6.3 Перед проведением поверки прибора необходимо:
- а) внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации (далее РЭ) на прибор;
 - б) извлечь прибор (блок обработки информации (БОИ) и блоки детектирования (БД)) из упаковки и расположить их на рабочем месте;
 - в) подготовить прибор к работе согласно разделу 2 "Подготовка прибора к использованию" РЭ;
 - г) подготовить средства поверки и вспомогательное оборудование к поверке в соответствии с их технической документацией.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- а) соответствие комплектности поверяемого прибора требованиям раздела 1 РЭ (1.3) в объеме, необходимом для поверки;
- б) наличие свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке);
- в) наличие четких маркировочных надписей на БОИ и БД;
- г) отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу прибора.

7.2 Опробование

7.2.1 При проведении опробования следует выполнить следующие операции:

- провести самоконтроль основных узлов в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.2);
- провести проверку светозащищенности БДПА-01, БДПБ-01.

7.2.2 Провести проверку светозащищенности БДПА-01, БДПБ-01 в последовательности:

- а) измерить фоновую скорость счета в режиме "4", для чего кратковременно нажать кнопку ПУСК. Измерение проводить в течение 100 с для БДПА-01 с установленной на нем защитной крышкой, 30 мин для БДПБ-01 с установленной крышкой фильтром.

По истечении указанного времени измерения длительно нажать кнопку ПУСК. Измерение фона прекращается и появляется постоянная индикация "■", свидетельствующая о готовности прибора к работе в режиме с вычитанием фона.

Запомнить измеренное значение фона, нажав кратковременно кнопку ПАМЯТЬ РЕЖИМ;

- б) снять крышки с БД;
- в) установить на расстоянии 40-50 см от рабочей поверхности БД лампу накаливания мощностью 40 Вт и включить ее;
- г) нажать кратковременно кнопку ПУСК, при этом появляется мигающая индикация "■", указывающая о работе прибора в режиме с автоматическим вычитанием фона. Измерить скорость счета за время не менее 1000 с при дополнительном освещении.

Светозащищенность БД считать удовлетворительной, если показания прибора при дополнительном освещении не превышают $0,01 \text{ с}^{-1}$ для БДПА-01, 10 с^{-1} для БДПБ-01.

7.3 Определение метрологических характеристик прибора с БДКГ-01, БДКГ-03, БДКГ-05, БДКГ-09

7.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКГ-01 провести на поверочной дозиметрической установке с использованием источника ^{137}Cs в контрольных точках 1 – 7, 9 согласно таблице 7.1.

Таблица 7.1

Номер контрольной точки i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{Z}_{oi}$	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности Δ , %
		число измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	0,7 мкЗв/ч	2	5	± 20
2	7,0 мкЗв/ч	1	3	± 20
3	70,0 мкЗв/ч	1	2	± 20
4	0,7 мЗв/ч	1	2	± 20
5	7,0 мЗв/ч	1	2	± 20
6	70,0 мЗв/ч	1	2	± 20
7	0,7 Зв/ч	1	2	± 20
8	4,0 Зв/ч	1	2	± 20
9	7,0 Зв/ч	1	2	± 20

Проводить проверку основной относительной погрешности следующим образом:

- а) подключить БДКГ-01 к БОИ;
- б) определить доверительные границы погрешности при мощностях дозы $\dot{Z}_{oi}$, равных 0,7; 7,0; 70,0 мкЗв/ч; 0,7; 7,0; 70 мЗв/ч; 0,7; 7,0 Зв/ч. Проверку провести в каждой i -ой контрольной точке;
- в) установить БДКГ-01 на поверочную дозиметрическую установку таким образом, чтобы центральная ось потока излучения проходила через середину между кольцевыми рисками блока (рисунок 7.1).

Примечание – Чтобы весь объем детектора находился в однородном пучке излучения, расстояние от источника излучения до БДКГ-01 в точках проверки должно быть не менее 0,5 м для коллиматора $\varnothing 60$ мм или 0,3 м для коллиматора $\varnothing 90$ мм;

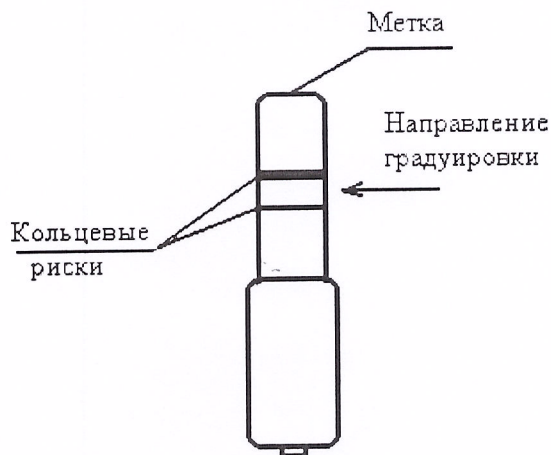


Рисунок 7.1

- г) поместить БДКГ-01 в i -ую контрольную точку, мощность дозы в которой равна $\dot{Z}_{oi}$ по данным метрологической аттестации дозиметрической установки.

Примечание - Расстояние для i -ой контрольной точки устанавливают от центра источника до метки на торцевой поверхности блока;

- д) включить прибор;
 е) провести измерение фона $\dot{Z}_{fi}$ в i -ой контрольной точке в течение 15 мин. Запомнить фон и перевести прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с методикой 7.2.2 (а, г);
 ж) подвергнуть БДКГ-01 облучению с заданной мощностью дозы $\dot{Z}_{oi}$ и измерить мощность дозы в i -ой контрольной точке $\dot{Z}_i$ при статистической погрешности согласно таблице 7.1. Определить среднее значение $\bar{\dot{Z}}_i$;
 з) рассчитать в i -ой контрольной точке значение доверительной границы основной погрешности измерения Δ_i , %, с вероятностью 0,95 по формуле

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

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

θ_{pri} - относительная погрешность i -го измерения, %, рассчитанная по формуле

$$\theta_{pri} = \frac{\bar{\dot{H}}_i - \dot{H}_{oi}}{\dot{H}_{oi}} \cdot 100, \quad (2)$$

Примечание - В контрольных точках, мощность дозы в которых 7,0 мкЗв/ч и более, значением фона можно пренебречь.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (1) значений Δ_i не превышает $\pm 20 \%$.

7.3.2 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКГ-03 провести аналогично методике 7.3.1 в каждой i -ой контрольной точке в соответствии с таблицей 7.2.

Таблица 7.2

Номер контрольной точки i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{Z}_{oi}$, мкЗв/ч	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности Δ , %
		число измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	0,07	2	5	± 20
2	0,70	1	2	± 20
3	7,0	1	1	± 20
4	70,0	1	1	± 20
5	240,0	1	1	± 20

Установить направление градуировки в соответствии с рисунком 7.2.

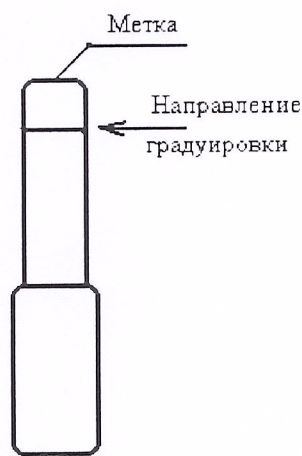


Рисунок 7.2

Результаты проверки считать удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (1) значений Δ_i не превышает $\pm 20 \%$.

7.3.3 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКГ-05 провести по методике 7.3.1 в контрольных точках 1-4 согласно таблице 7.2.

Установить направление градуировки в соответствии с рисунком 7.3.

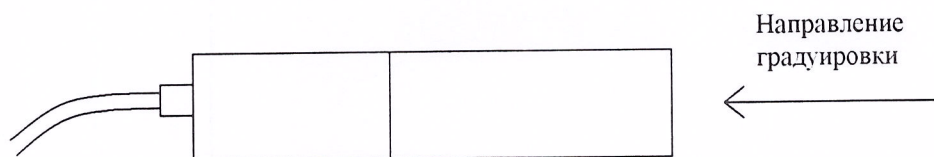


Рисунок 7.3

Установить расстояние для i -ой контрольной точки от центра источника излучения до торцевой поверхности корпуса БДКГ-05 плюс 23 мм.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (1) значение Δ_i не превышает $\pm 20 \%$.

7.3.4 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКГ-09 провести аналогично методике 7.3.1 в контрольных точках 1-8 согласно таблице 7.1.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (1) значений Δ_i не превышает $\pm 20 \%$.

7.4 Определение метрологических характеристик прибора с УД БОИ

7.4.1 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы прибора с устройством детектирования, встроенным в БОИ (УД БОИ), провести аналогично методике 7.3.1 в каждой i -ой контрольной точке в соответствии с таблицей 7.3.

Таблица 7.3

Номер контрольной точки i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{Z}_{oi}$	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\Delta, \%$
		число измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	20,0 мкЗв/ч	3	5	± 20
2	70,0 мкЗв/ч	3	5	± 20
3	0,7 мЗв/ч	1	2	± 20
4	7,0 мЗв/ч	1	3	± 20
5	70,0 мЗв/ч	1	3	± 20

Установить направление градуировки в соответствии с рисунком 7.4

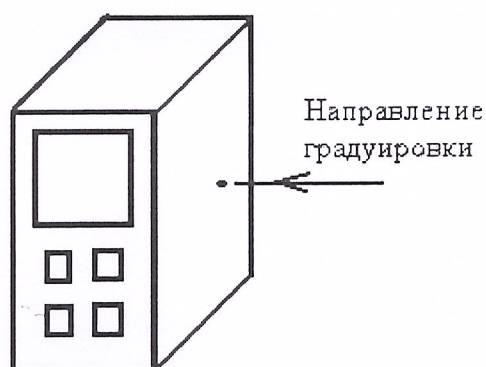


Рисунок 7.4

Установить расстояние для i -ой контрольной точки от центра источника излучения до метки на корпусе БОИ, определяющей направление градуировки, плюс 10 мм.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (1) значений Δ_i не превышает $\pm 20 \%$.

7.5 Определение метрологических характеристик прибора с БДПС-02

7.5.1 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДПС-02 провести аналогично методике 7.3.1 в каждой i -ой контрольной точке в соответствии с таблицей 7.4.

Прибор установить в режим измерения МД.

Таблица 7.4

Номер контрольной точки i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{Z}_{oi}$	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\Delta, \%$
		число измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	0,7мкЗв/ч	2	5	± 20
2	7,0 мкЗв/ч	1	3	± 20
3	70,0 мкЗв/ч	1	3	± 20
4	0,7мЗв/ч	1	3	± 20
5	7,0мЗв/ч	1	3	± 20
6	20,0 мЗв/ч	1	3	± 20

Установить БДПС-02 с надетым выравнивающим фильтром на поверочную дозиметрическую установку таким образом, чтобы центр детектора блока (метка на фильтре) находился на оси коллиматора, в котором находится источник излучения (см. рисунок 7.5).



Рисунок 7.5

Установить расстояние для i -ой контрольной точки от центра источника до метки на фильтре БДПС-02 плюс 5 мм.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (1) значений Δ_i не превышает $\pm 20 \%$.

7.5.2 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-излучения БДПС-02 провести с использованием источников бета-излучения $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ одного из типов 4C0, 5C0 или 6C0 в контрольных точках 1-5, приведенных в таблице 7.5.

Таблица 7.5

Номер контрольной точки i	Плотность потока в контрольной точке φ_{oi} , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Измерение плотности потока в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, Δ , %
		количество измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	20 - 100	1	5	± 20
2	$2 \cdot 10^2 - 10^3$	1	3	± 20
3	$2 \cdot 10^3 - 10^4$	1	3	± 20
4	$10^4 - 10^5$	1	3	± 20
5	$10^5 - 10^6$	1	3	± 20

Проводить проверку в следующей последовательности:

- включить прибор и установить его в режим измерения плотности потока. На БДПС-02 надеть крышку – фильтр;
- измерить фон гамма-излучения, для чего кратковременно нажать кнопку ПУСК.

Фон измерять в течение 10 мин.

Запомнить измеренный фон в соответствии с методикой 7.2.2 (а);

- в) снять с БДПС-02 крышку - фильтр и надеть альфа-фильтр, закрепив его держателем альфа-фильтра из комплекта поставки;
- г) установить бета-источник вплотную к входному окну БДПС-02;
- д) нажать кратковременно кнопку **ПУСК**. Начинается измерение плотности потока бета-излучения с автоматическим вычитанием фона. Измерить плотность потока φ_i в первой проверяемой точке, снимая показания при статистической погрешности, указанной в таблице 7.5;
- е) рассчитать значение доверительной границы основной относительной погрешности измерения плотности потока Δ_i , %, с доверительной вероятностью 0,95 по формуле

$$\Delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_{oi}^2 + \theta_{pri}^2} \quad (3)$$

где θ_{oi} - основная погрешность образцового источника излучения, приведенная в свидетельстве на него, %;

θ_{pri} - относительная погрешность БД в i -ой проверяемой точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{pri} = \frac{\varphi_i - \varphi_{oi}}{\varphi_{oi}} \cdot 100, \quad (4)$$

где φ_i - результат измерения плотности потока частиц с зараженной поверхности, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$;

φ_{oi} - плотность потока частиц с поверхности образцового источника излучения, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$;

- ж) провести измерения плотности потока β -излучения для контрольных точек 2 - 5, приведенных в таблице 7.5, при этом фон гамма-излучения измерять не надо, если проверки проводятся в тех же условиях. Для перехода к другой точке, не измеряя фон, после установки нового источника бета-излучения необходимо кратковременно нажать кнопку **ПУСК**.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (3) значений Δ_i не превышает ± 20 %.

Примечание - Так как значения поверхностной активности для плоских источников $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ и ^{239}Pu вычисляются путем деления значения плотности потока на постоянные коэффициенты, равные соответственно 22,5 и 29,4, то поверка прибора с блоками детектирования БДПА-01, БДПБ-01, БДПС-02 выполняется только в режиме измерения плотности потока. При переходе в режим измерения поверхностной активности деление на указанные коэффициенты в приборе осуществляется автоматически

7.5.3 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-излучения БДПС-02 провести с использованием источников альфа-излучения ^{239}Pu одного из типов 4П9, 5П9 или 6П9 в контрольных точках 1-5, приведенных в таблице 7.6.

Таблица 7.6

Номер контрольной точки, i	Плотность потока в контрольной точке φ_{oi} , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Измерение плотности потока в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, Δ , %
		количество измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	40 - 100	1	10	± 20
2	$2 \cdot 10^2 - 10^3$	1	5	± 20
3	$2 \cdot 10^3 - 10^4$	1	5	± 20
4	$10^4 - 10^5$	1	2	± 20
5	$10^5 - 10^6$	1	2	± 20

Проводить проверку в следующей последовательности:

- включить прибор в режим измерения плотности потока;
- надеть на БДПС-02 альфа-фильтр, закрепив его держателем альфа-фильтра;
- измерить фон в течение 90 мин и запомнить его в соответствии с методикой 7.2.2 (а);
- снять альфа-фильтр;
- установить альфа-источник вплотную к входному окну БДПС-02;
- нажать кратковременно кнопку **ПУСК**. Начинается измерение плотности потока с автоматическим вычитанием фона. Измерить плотность потока φ_i в первой проверяемой точке, снимая показания при статистической погрешности, указанной в таблице 7.6;
- рассчитать значение доверительной границы основной относительной погрешности измерения плотности потока Δ_i , %, с доверительной вероятностью 0,95 по формулам (3, 4).

Результаты проверки считать удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (3) значений Δ_i не превышает ± 20 %.

7.6 Определение метрологических характеристик прибора с БДПА-01

7.6.1 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-излучения с БДПА-01 провести с использованием источников альфа-излучения ^{239}Pu одного из типов 4П9, 5П9 или 6П9 в контрольных точках 1, 2, 3, 4, приведенных в таблице 7.6.

Проводить проверку в следующей последовательности:

- включить прибор;
- измерить фон с надетой на БДПА-01 защитной крышкой в течение не менее 100 с и запомнить его в соответствии с методикой 7.2.2 (а);
- снять защитную крышку;
- установить альфа-источник вплотную к входному окну БДПА-01;

- д) нажать кратковременно кнопку **ПУСК**. Начинается измерение плотности потока с автоматическим вычитанием фона. Измерить плотность потока φ_i в соответствии с таблицей 7.6;
- е) рассчитать значение доверительной границы основной относительной погрешности измерения плотности потока Δ_i , %, с доверительной вероятностью 0,95 по формулам (3, 4).

Результаты проверки считать удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (3) значений Δ_i не превышает ± 20 %.

7.7 Определение метрологических характеристик прибора с БДПБ-01

- 7.7.1 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-излучения провести с использованием источников бета-излучения $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ одного из типов 4C0, 5C0 или 6C0 в контрольных точках 1-5, приведенных в таблице 7.7.

Таблица 7.7

Номер контрольной точки, i	Плотность потока в контрольной точке φ_{oi} , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Измерение плотности потока в контрольной точке		Пределы допускаемой относительной погрешности, Δ , %
		количество измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	6 - 20	1	10	± 20
2	$2 \cdot 10^2 - 10^3$	1	5	± 20
3	$2 \cdot 10^3 - 10^4$	1	5	± 20
4	$10^4 - 10^5$	1	2	± 20
5	$10^5 - 5 \cdot 10^5$	1	2	± 20

Проводить проверку в следующей последовательности:

- включить прибор;
- измерить фон с надетой на БДПБ-01 крышкой-фильтром в течение не менее 30 мин и запомнить его в соответствии с методикой 7.2.2 (а);
- снять крышку-фильтр;
- установить бета-источник вплотную к входному окну БДПБ-01;
- нажать кратковременно кнопку **ПУСК**. Начинается измерение плотности потока с автоматическим вычитанием фона. Измерить плотность потока φ_i в соответствии с таблицей 7.7;
- рассчитать значение доверительной границы основной относительной погрешности измерения плотности потока Δ_i , %, с доверительной вероятностью 0,95 по формулам (3, 4).

Результаты проверки считать удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (3) значений Δ_i не превышает ± 20 %.

7.8 Определение метрологических характеристик прибора с БДКН-01, БДКН-03

7.8.1 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока нейтронного излучения провести на поверочной установке в контрольных точках φ_{oi} , приведенных в таблице 7.8.

Таблица 7.8

Номер контрольной точки, i	Плотность потока нейтронов в контрольной точке φ_{oi} , $c^{-1} \cdot cm^{-2}$	Измерение фона в контрольной точке		Измерение плотности потока в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности Δ , %
		число измерений	статистическая погрешность, %, не более	число измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	0,5 - 0,8	3	90	3	10	± 20
2	20 - 100	-	-	3	2	± 20
3	$2 \cdot 10^2 - 10^3$	-	-	3	2	± 20
4	$2 \cdot 10^3 - 10^4$	-	-	3	2	± 20

Проводить проверку в следующей последовательности:

- а) установить на поверочную установку:
 - БДКН-01 таким образом, чтобы центральная ось потока излучения проходила через кольцевую метку на блоке;
 - БДКН-03 таким образом, чтобы центральная ось потока излучения проходила на расстоянии 115 мм от переднего торца корпуса блока;
- б) установить расстояние от центра источника до эффективного центра детектора (метка на торце корпуса БДКН-01), соответствующее плотности потока φ_{oi} 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 БДКН-01 в точках проверки должно быть не менее 0,5 м для установок УКПН и не менее 0,3 м при поверке в открытой геометрии;

- в) включить прибор в режим измерения плотности потока и измерить фон $\varphi_{\phi i}$. Измерение фона проводить со статической погрешностью $\delta_{ст. \phi i}$, %, определяемой из выражения

$$\delta_{ст. \phi i} \leq \frac{0,3 \varphi_{0 \min} \cdot \delta_{ст}}{\varphi_{\phi i}}, \quad (5)$$

где $\varphi_{0 \min} = 0,5 c^{-1} \cdot cm^{-2}$ - нижняя граница диапазона плотностей потока нейтронов в первой контрольной точке;

- $\delta_{ст} = \pm 10 \%$ - статистическая погрешность единичного измерения в первой контрольной точке;
 $\varphi_{\phi i}$ - показания БД при измерении фона, $\text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$.

Примечание – Измерение фона проводить при отсутствии нейтронного источника на поверочной установке. Для поверяемых точек с плотностью потока $20 \text{ с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ и более допускается фон не учитывать;

- г) вычислить среднее значение фона $\overline{\varphi}_{\phi i}$;
 д) подвергнуть блок облучению и измерить плотность потока нейтронного излучения φ_i ;
 е) вычислить среднее значение плотности потока нейтронного излучения $\overline{\varphi}_i$ в каждой точке;
 ж) вычислить значение показаний, обусловленное прямым излучением, по формуле

$$\varphi_{\text{пр}i} = (\overline{\varphi}_i - \overline{\varphi}_{\phi i}) \cdot B(R)_i \cdot K, \quad (6)$$

где $B(R)_i$ - коэффициент, определенный при поверке эталонной установки и учитывающий вклад рассеянного нейтронного излучения в показания;

K - коэффициент, зависящий от условий проведения измерений и обусловленный зависимостью чувствительности БД от энергии нейтронного излучения.

$K=1$ - при проведении измерений в открытой геометрии.

$K=0,744$ - для БДКН-01 и $K=1$ для БДКН-03 при измерениях в коллимированном пучке установок типа УКПН;

- и) рассчитать значение доверительной границы погрешности измерения Δ_i , %, с вероятностью 0,95 в i -ой контрольной точке по формуле

$$\Delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_{oi}^2 + \theta_{\text{пр}i}^2 + \theta_{\kappa}^2}, \quad (7)$$

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

$\theta_{\text{пр}i}$ - относительная погрешность i -го измерения, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{\text{пр}i} = \frac{\varphi_{\text{пр}i} - \varphi_{oi}}{\varphi_{oi}} \cdot 100; \quad (8)$$

θ_{κ} - погрешность определения значения коэффициента K , %;

$\theta_{\kappa}=0$ - при проведении измерений в открытой геометрии.

$\theta_k = 6\%$ для БДКН-01 и $\theta_k = 0\%$ для БДКН-03 - при измерениях в коллимированном пучке установок типа УКПН.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (7) значений Δ_i не превышает $\pm 20\%$.

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 приборов из производства:
 - записью о поверке в разделе "Свидетельство о приемке" РЭ, заверенной подписью и оттиском поверительного клейма;
 - нанесением клейма-наклейки поверителя на верхнюю поверхность кожуха БОИ;
 - б) при эксплуатации и выпуске приборов после ремонта - нанесением клейма и выдачей свидетельства о поверке по форме в соответствии с приложением В СТБ 8003-93.
- 8.3 При отрицательных результатах поверки эксплуатация прибора запрещается и выдается извещение о непригодности с указанием причин по форме в соответствии с приложением Г СТБ 8003-93. При этом оттиск клейма поверителя подлежит погашению и свидетельство о поверке аннулируется.

Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М зав.№ _____

ДАТА ПОВЕРКИ _____

ПОВЕРКА ПРОВОДИЛАСЬ _____
поверочный орган

Условия поверки

температура	_____	°С;
относительная влажность	_____	%;
атмосферное давление	_____	мм рт.ст;
внешний фон гамма-излучения	_____	мкЗв/ч.

Средства поверки

1 Внешний осмотр :

документация _____

комплектность _____

отсутствие механических повреждений _____

2 Опробование:

работоспособность _____

3 Метрологические характеристики

3.1 Проверка допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКГ-01

Таблица А.1

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}_{oi}$	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Основная относительная погрешность, %	
		измеренное значение $\dot{H}_i$	среднее значение $\bar{\dot{H}}_i$	при поверке	по ТУ, не более
1	0,70 мкЗв/ч				± 20
2	7,00 мкЗв/ч				
3	70,0 мкЗв/ч				
4	0,7 мЗв/ч				
5	7,0 мЗв/ч				
6	70,0 мЗв/ч				
7	0,7 Зв/ч				
8	7,0 Зв/ч				

3.2 Проверка допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКГ-03

Таблица А.2

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}_{oi}$, мкЗв/ч	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Основная относительная погрешность, %	
		измеренное значение $\dot{H}_i$	среднее значение $\bar{\dot{H}}_i$	при поверке	по ТУ, не более
1	0,07				± 20
2	0,70				
3	7,0				
4	70,0				
5	240,0				

3.3 Проверка допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКГ-05

Таблица А.3

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}_{oi}$, мкЗв/ч	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Основная относительная погрешность, %	
		измеренное значение $\dot{H}_i$	среднее значение $\bar{\dot{H}}_i$	при поверке	по ТУ, не более
1	0,07				± 20
2	0,70				
3	7,00				
4	70,0				

3.4 Проверка допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКГ-09

Таблица А.4

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}_{oi}$	Измерение мощности дозы в поверяемой точке		Основная относительная погрешность, %	
		измеренное значение $\dot{H}_i$	среднее значение $\bar{\dot{H}}_i$	при поверке	по ТУ, не более
1	0,70 мкЗв/ч				± 20
2	7,00 мкЗв/ч				
3	70,0 мкЗв/ч				
4	0,7 мЗв/ч				
5	7,0 мЗв/ч				
6	70,0 мЗв/ч				
7	0,7 Зв/ч				
8	4,0 Зв/ч				

3.5 Проверка допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы с УД БОИ

Таблица А.5

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}_{oi}$	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Основная относительная погрешность, %	
		измеренное значение $\dot{H}_i$	среднее значение $\bar{\dot{H}}_i$	при поверке	по ТУ, не более
1	20,0 мкЗв/ч				± 20
2	70,0 мкЗв/ч				
3	0,7 мЗв/ч				
4	7,0 мЗв/ч				
5	70,0 мЗв/ч				

3.6 Проверка допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДПС-02

Таблица А.6

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}_{oi}$	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Основная относительная погрешность, %	
		измеренное значение $\dot{H}_i$	среднее значение $\bar{\dot{H}}_i$	при поверке	по ТУ, не более
1	0,70 мкЗв/ч				± 20
2	7,00 мкЗв/ч				
3	70,0 мкЗв/ч				
4	0,7 мЗв/ч				
5	7,0 мЗв/ч				
6	20,0 мЗв/ч				

3.7 Проверка допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-излучения БДПС-02

Таблица А.7

Номер контрольной точки, i	Плотность потока в контрольной точке φ_{oi} , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Измеренное значение плотности потока в контрольной точке, φ_i	Основная относительная погрешность, %	
			при поверке	по ТУ, не более
1				± 20
2				
3				
4				
5				

3.8 Проверка допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-излучения БДПС-02

Таблица А.8

Номер контрольной точки, i	Плотность потока в контрольной точке φ_{oi} , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Измеренное значение плотности потока в контрольной точке, φ_i	Основная относительная погрешность, %	
			при поверке	по ТУ, не более
1				± 20
2				
3				
4				
5				

3.9 Проверка допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-излучения БДПА-01

Таблица А.9

Номер контрольной точки, i	Плотность потока в контрольной точке φ_{oi} , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Измеренное значение плотности потока в контрольной точке, φ_i	Основная относительная погрешность, %	
			при поверке	по ТУ, не более
1				± 20
2				
3				
4				

3.10 Проверка допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-излучения БДПБ-01

Таблица А.10

Номер контрольной точки, i	Плотность потока в контрольной точке φ_{oi} , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Измеренное значение плотности потока в контрольной точке, φ_i	Основная относительная погрешность, %	
			при поверке	по ТУ, не более
1				± 20
2				
3				
4				
5				

3.11 Проверка допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока нейтронного излучения с БДКН-01, БДКН-03

Таблица А.11

Плотность потока в поверяемой точке φ_{oi} , $\text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Фон				
		0,5-0,8	20-100	$2 \cdot 10^2 - 10^3$	$2 \cdot 10^3 - 10^4$
Показания прибора в поверяемой точке φ_{oi} , $\text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ $\pm \delta_{\text{ст}}$, %					
Среднее значение показаний $\overline{\varphi}_i$, $\text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$					
Результат измерения плотности потока в поверяемой точке $\varphi_{пр.i}$, $\text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$					
Основная относительная погрешность измерения, %					
Основная относительная погрешность по ТУ, %	± 20	± 20	± 20	± 20	± 20

Выводы _____

Свидетельство

(извещение о непригодности)

N _____ от _____

Проверку провел _____ (_____)
подпись фамилия

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (стра- ниц) в докум.	N доку- мента	Входящий N сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	Изме- ненных	Заме- ненных	Новых	Аннули- рова- ванных					