СОГЛАСОВАНО

Директор УП «Атомтех»

_____ В.А. Кожемякин

“21” 07 2004 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

_____ Н.А.Жагора

“12” 07 2004 г.

Дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М

Методика поверки

ТИАЯ.412152.008 МП

МП.МН 1396– 2004

г.р. 29551-13

2004

Содержание

1 Вводная часть 3
2 Операции поверки 3
3 Средства поверки 4
4 Требования к квалификации поверителей 5
5 Требования безопасности 6
6 Условия поверки и подготовка к ней 6
7 Проведение поверки 7
7.1 Внешний осмотр 7
7.2 Опробование 7
7.3 Определение метрологических характеристик прибора с БДКГ-01, БДКГ-03, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКГ-09, БДКГ-11, БДКГ-17, БДКГ-24, БДКГ-30 10
7.4 Определение метрологических характеристик прибора с БОИ (БОИ2) 17
7.5 Определение метрологических характеристик прибора с БДПС-02 19
7.6 Определение метрологических характеристик прибора с БДПА-01, БДПА-02 24
7.7 Определение метрологических характеристик прибора с БДПБ-01, БДПБ-02 25
7.8 Определение метрологических характеристик прибора с БДКН-01 27
7.9 Определение метрологических характеристик прибора с БДКН-03 29
7.10 Определение метрологических характеристик прибора с БДКР-01 31
8 Оформление результатов поверки 34
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки 35

Литера O_1

Всероссийский государственный институт ... Отдел научно-технической информации и нормативной документации

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 2513-99 «Радиометры нейтронов. Методика поверки на установках типа УКПН (КИС-НРД-МБм)».

1.2 Первичной поверке подлежат выпускаемые из производства приборы утвержденного типа, а также отдельные блоки из их состава, предназначенные для доукомплектования ранее выпущенных приборов.

1.3 Периодической поверке подлежат приборы, находящиеся в эксплуатации или на хранении через межповерочные интервалы.

Межповерочный интервал – 12 мес.

1.4 Внеочередной поверке до окончания срока действия периодической поверки подлежат приборы и отдельные блоки из их состава, выходящие из ремонта, влияющего на метрологические характеристики. Внеочередная поверка после ремонта проводится в объеме, установленном в методике поверки для первичной поверки.

1.5 Поверка приборов должна осуществляется юридическими лицами государственной метрологической службы или аккредитованными поверочными лабораториями других юридических лиц.

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 поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик 3.1 Определение основной относительной погрешности измерения: - мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения	7.3, 7.4, 7.5.1	Да	Да

Всероссийский государственный институт Отдел научно-технической информации и нормативной документации

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
- мощности кермы в воздухе	7.3.4	Да	Да
- мощности направленного эквивалента дозы гамма-излучения	7.10	Да	Да
- плотности потока альфа-излучения	7.5.3, 7.6	Да	Да
- плотности потока бета-излучения	7.5.2, 7.7	Да	Да
- плотности потока нейтронного излучения	7.8	Да	Да
- мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения	7.9	Да	Да
4 Оформление результатов поверки	8	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении операций поверка должна быть прекращена.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип эталонов и вспомогательных средств поверки	Метрологические и основные технические характеристики
7.3, 7.4, 7.5.1	Эталонная дозиметрическая установка гамма-излучения по ГОСТ 8.087-2000 с набором источников ^{137}Cs	Диапазон измерений мощности дозы от 0,07 мкЗв/ч до 30 Зв/ч. Диапазон измерений мощности кермы в воздухе от 0,07 мкГр/ч до 1 Гр/ч. Погрешность аттестации установки не более ± 5 %
7.10	Эталонная дозиметрическая установка гамма-излучения по ГОСТ 8.087-2000 с источником ^{241}Am	Диапазон измерений мощности кермы в воздухе от 44 нГр/ч до 62,9 мкГр/ч или мощности экспозиционной дозы от 5 мкР/ч до 7,19 мР/ч. Погрешность аттестации установки не более ± 5 %
7.5.3, 7.6	Эталонные 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 $мин^{-1} \cdot см^{-2}$. Погрешность аттестации эталонных источников не более ± 7 %

Отдел научно-технической информации и нормативной документации

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип эталонов и вспомогательных средств поверки	Метрологические и основные технические характеристики
7.5.2, 7.7	Эталонные источники бета-излучения с радионуклидом $^{90}Sr+^{90}Y$ одного из типов 4С0, 5С0, 6С0 с рабочей поверхностью площадью 40, 100 и 160 $см^2$ соответственно	Плотность потока от 5 до 10^6 $мин^{-1}\cdot см^{-2}$. Погрешность аттестации эталонных источников не более ± 7 %
7.8, 7.9	Эталонные поверочные установки типов УКПН-1, УКПН-1М или аналогичные им по метрологическим параметрам с комплектом плутоний-бериллиевых источников быстрых нейтронов типа ИБН	Плотность потока быстрых нейтронов от 1,0 до $1\cdot10^4$ $с^{-1}\cdot см^{-2}$. Мощность дозы нейтронного излучения от 1,0 до $1\cdot10^4$ мкЗв/ч. Погрешность аттестации установки не более ±8 %
6.1	Термометр	Цена деления 1 °С. Диапазон измерений температуры от 10 °С до 40 °С
6.1	Барометр	Цена деления 1 кПа. Диапазон измерений атмосферного давления от 60 до 120 кПа. Основная погрешность не более ± 0,2 кПа
6.1	Измеритель влажности	Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 20 % до 90 %. Основная погрешность не более ± 5 %
6.1	Дозиметр гамма-излучения	Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы от 0,05 до 10 мкЗв/ч. Основная погрешность не более ± 20 %
Примечания 1 Все средства измерений должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о проведении поверки. 2 Допускается применять другие средства измерений с метрологическими характеристиками не хуже указанных. 3 Расчет контрольной суммы проводится стандартными средствами, например, Total Commander, Double Commander.		

4 Требования к квалификации поверителей

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

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.091-2012 для оборудования класса III (степень загрязнения 2, категория монтажа II), а сетевой адаптер, входящий в комплект поставки прибора, – классу защиты II.

5.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования СанПиН от 31.12.2013 № 137 Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения», СанПиН от 28.12.2012 № 213 Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности» и ГН от 28.12.2012 № 213 Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия», а также требования безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации на прибор.

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

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 Поверку необходимо проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- внешний фон гамма-излучения не более 0,20 мкЗв/ч.

6.2 Поверка прибора осуществляется при полностью заряженном встроенном блоке аккумуляторов.

6.3 При подготовке к поверке необходимо:

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

б) извлечь прибор (блок обработки информации (БОИ или БОИ2), карманный персональный компьютер (КПК) 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 в соответствии с их технической документацией.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- соответствие комплектности поверяемого прибора требованиям раздела 1 РЭ (1.3) в объеме, необходимом для поверки;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке);
- наличие четких маркировочных надписей на БОИ, БОИ2, адаптере BT-DU4 и БД;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу прибора.

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании проводят:

- самоконтроль прибора;
- подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) прибора;
- проверку светозащищенности БДПА-01, БДПА-02, БДПБ-01, БДПБ-02.

7.2.1.1 Самоконтроль основных узлов прибора проводят в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.2). При успешном завершении самоконтроля прибор должен перейти в режим измерения мощности дозы или плотности потока, в зависимости от подключенного блока.

7.2.1.2 Подтверждение соответствия ПО прибора проводят идентификацией ПО и проверкой обеспечения защиты ПО от несанкционированного доступа во избежание искажения результатов измерений.

Проверка соответствия встроенного ПО осуществляется проверкой отсутствия сообщений об ошибках тестов самоконтроля и целостности пломбы на приборе.

Для проверки прикладного ПО «ATexch», «AT1117M mobile» необходимо проверить соответствие значений контрольных сумм метрологически значимых файлов, рассчитанных по методу MD5 и указанных в таблице 7.1, с полученными при проверке.

Таблица 7.1

Наименование ПО	Идентификационное наименована ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
«ATexch»	Atexch.exe	1.1.6.107; 1.x.y.z [1)]	b78b4712e5ee7b37798 eee83d6d10923 [2)]	MD5
«AT1117M mobile»	AT1117M_ Mobile.exe	1.1.0.127; 1.x.y.z [1)]	F1fff30066d30eec8e74 e5394f658f94 [2)]	MD5

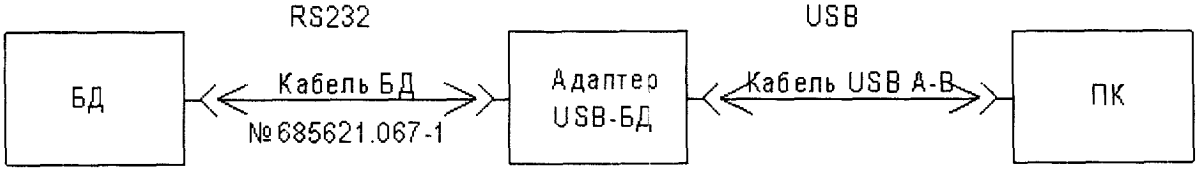
[1)] x, y, z – составная часть версии ПО: x, y принимаются равными от 0 до 9, z – от 1 до 999.
[2)] Контрольная сумма относится к текущей версии ПО.
Идентификационные данные для версии ПО 1.x.y.z вносятся в раздел «Свидетельство о приемке» руководства по эксплуатации и в протокол поверки при первичной поверке.

Примечание - При обнаружении ошибки контрольной суммы встроенного ПО БОИ выдается один непрерывный звуковой сигнал.

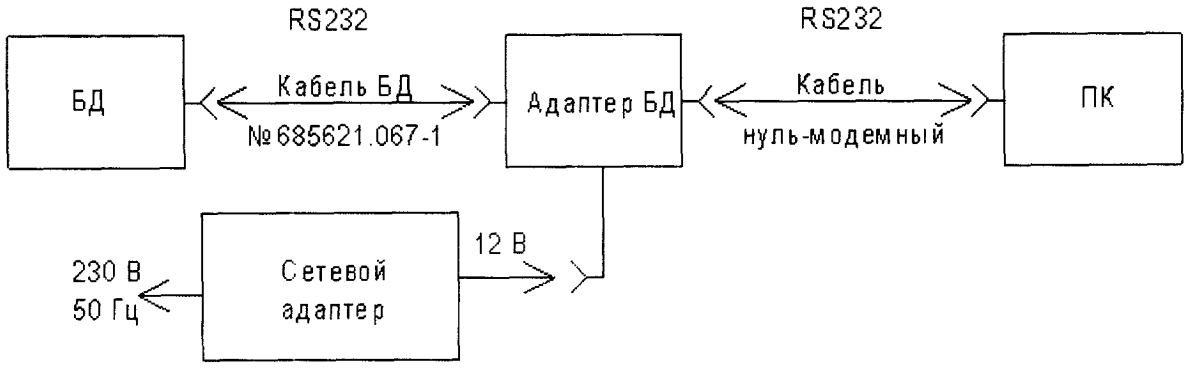
7.2.1.3 Проверку светозащищенности БДПА-01, БДПА-02, БДПБ-01, БДПБ-02 проводят в следующей последовательности:

а) выполняют операции:

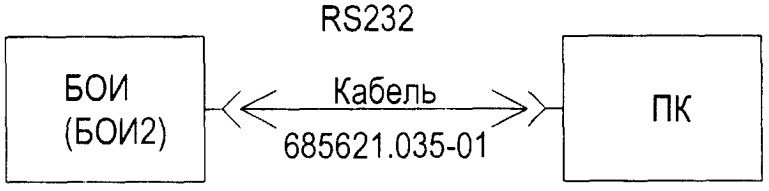
- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают блок к БОИ (БОИ2). Включают прибор. Переводят БОИ (БОИ2) в режим измерения скорости счета «4»;
- при поверке с ПК – подключают блок к ПК по схеме (см. рисунок 7.1). Включают ПК. Запускают программу «ATexch». Устанавливают соединение согласно РО. Входят в режим радиометра. Устанавливают режим измерения плотности потока, нажав кнопку «Ф», контролируя скорость счета;
- при поверке с КПК – подключают блок к КПК по схеме (см. рисунок 7.2). Включают адаптер BT-DU4. Запускают программу «AT1117M mobile». Устанавливают соединение согласно РО. Устанавливают режим плотности потока. Переключают отображаемую величину в «Скорость счета импульсов» согласно РО;



а)



б)

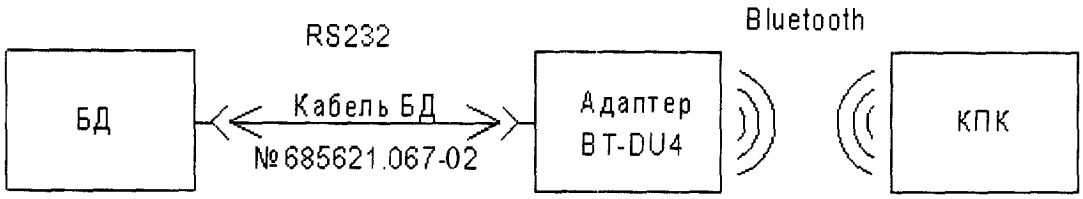


в)

Рисунок 7.1



а)



б)

Рисунок 7.2

б) измерение скорости счета проводят в течение:
- 100 с для БДПА-01 (БДПА-02) с установленной на нем защитной крышкой;
- 30 мин для БДПБ-01 (БДПБ-02) с установленной крышкой-фильтром;

в) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:
- при поверке с БОИ (БОИ2) – запоминают фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.3.5). Нажимают кнопку «ПУСК»;
- при поверке с ПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «-Фон»;
- при поверке с КПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Сохранить фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «Включить вычитание»;

г) снимают крышку с БД;

д) устанавливают на расстоянии 40–50 см от рабочей поверхности БД лампу накаливания мощностью 40 Вт и включают ее;

е) измеряют скорость счета за время не менее 1000 с при дополнительном освещении.

Светозащищенность БД считают удовлетворительной, если показания прибора при дополнительном освещении не превышают:
- 0,01 $с^{-1}$ для БДПА-01, БДПА-02;
- 10 $с^{-1}$ для БДПБ-01;
- 20 $с^{-1}$ для БДПБ-02.

Результаты опробования считают удовлетворительными, если отсутствует сообщение об ошибке, не нарушена целостность пломбы на корпусе прибора, идентификационные данные ПО соответствуют приведенным в таблице 7.1 и показания прибора при дополнительном освещении не превышают допустимых значений.

7.3 Определение метрологических характеристик прибора с БДКГ-01, БДКГ-03, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКГ-09, БДКГ-11, БДКГ-17, БДКГ-24, БДКГ-30

7.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента дозы (далее – мощность дозы) проводят на поверочной дозиметрической установке с использованием источника ^{137}Cs в контрольных точках согласно таблице 7.2:

- 2-8, 10 для БДКГ-01;
- 1-8,10 для БДКГ-04;
- 2-9 для БДКГ-09;
- 6-8, 10-11 для БДКГ-17;
- 1-8 для БДКГ-24.

Таблица 7.2

Номер контрольной точки i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$	Измерение мощности дозы в контрольной точке						Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Число измерений	Статистическая погрешность, %, не более					
			БДКГ-01	БДКГ-04	БДКГ-09	БДКГ-17	БДКГ-24	
1	70 нЗв/ч	2	-	5	-	-	3	± 20
2	0,70 мкЗв/ч	2	5	3	5	-	2	
3	7,0 мкЗв/ч	2	3	2	3	-	2	
4	70 мкЗв/ч	2	2	2	2	-	2	
5	0,70 мЗв/ч	2	2	2	2	-	2	
6	7,0 мЗв/ч	2	2	2	2	5	2	
7	70 мЗв/ч	2	2	2	2	3	2	
8	0,70 Зв/ч	2	2	2	2	2	2	
9	4,0 Зв/ч	2	-	-	2	-	-	
10	7,0 Зв/ч	2	2	2	-	2	-	
11	(30-70) Зв/ч	2	-	-	-	2	-	

Определение основной относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

а) устанавливают БД на поверочную дозиметрическую установку таким образом, чтобы центральная ось коллимированного пучка гамма-излучения установки:

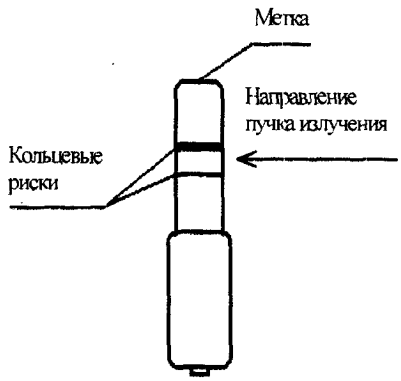
– была перпендикулярна продольной оси БДКГ-01 (БДКГ-09) и пересекала ее между кольцевыми рисками (см. рисунок 7.3 (а));

– была перпендикулярна продольной оси БДКГ-17 и пересекала ее в плоскости кольцевой риски (см. рисунок 7.3 (б));

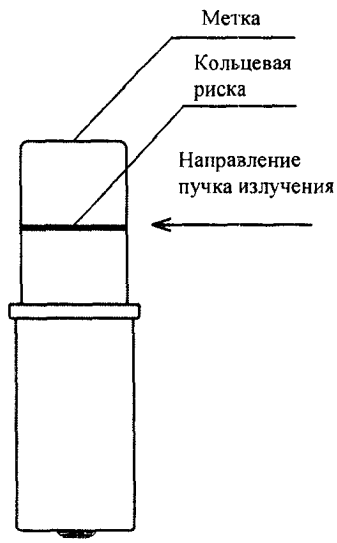
– совпадала с продольной осью БДКГ-04 (БДКГ-24) и проходила через метку на торцевой поверхности колпачка (см. рисунок 7.3 (в));

б) расстояние для i-й контрольной точки устанавливают от центра источника излучения:

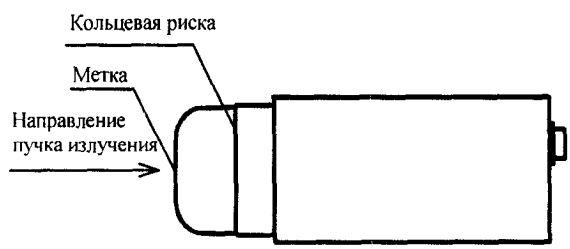
- до метки на торцевой поверхности БДКГ-01 (БДКГ-09, БДКГ-17);
- до кольцевой риски на поверхности колпачка БДКГ-04 (БДКГ-24);



а) БДКГ-01, БДКГ-09



б) БДКГ-17



в) БДКГ-04, БДКГ-24

Рисунок 7.3

в) помещают БД в соответствии с 7.3.1 в первую для него точку измерения, мощность дозы в которой равна $\dot{H}^{*}_{01}(10)$ по данным метрологической аттестации дозиметрической установки;

г) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают блок к БОИ (БОИ2). Включают прибор;
- при поверке с ПК – подключают блок к ПК по схеме (см. рисунок 7.1). Включают ПК. Запускают программу «ATexch». Устанавливают соединение согласно РО. Входят в режим дозиметра;
- при поверке с КПК – подключают блок к КПК по схеме (см. рисунок 7.2). Включают адаптер BT-DU4. Запускают программу «AT1117M mobile». Устанавливают соединение согласно РО. Устанавливают дозиметрический режим;

д) по истечении времени установления рабочего режима 1 мин проводят измерение фона $\dot{H}^{*}_{\phi 1}(10)$ в первой контрольной точке в течение:

- 30 мин для БДКГ-01, БДКГ-09;
- 15 мин для БДКГ-04;
- 5 мин для БДКГ-24;
- фон не измерять для БДКГ-17;

е) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – запоминают фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.3.5);
- при поверке с ПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «-Фон»;
- при поверке с КПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Сохранить фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «Включить вычитание»;

ж) подвергают БД воздействию гамма-излучения с заданной мощностью дозы $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$ и измеряют мощность дозы в i-й контрольной точке $\dot{H}^{*}_{i}(10)$ при статистической погрешности согласно таблице 7.2. Определяют среднее значение $\overline{\dot{H}^{*}_{i}}(10)$;

и) рассчитывают в i-й контрольной точке значение доверительной границы основной погрешности измерения Δ_i, %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\Delta_i = 1{,}1\sqrt{\theta^2_{oi} + \theta^2_{npi}}, \qquad (1)$$

где θ_{oi} – основная погрешность дозиметрической установки в i-й контрольной точке, %, приведенная в свидетельстве о поверке на установку;

θ_{npi} – относительная погрешность результата измерения мощности дозы гамма-излучения в i-й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{npi} = \frac{\overline{\dot{H}^{*}_{i}}(10) - \dot{H}^{*}_{oi}(10)}{\dot{H}^{*}_{oi}(10)} \cdot 100. \qquad (2)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (1) значений Δ_i не превышает ± 20 %.

7.3.2 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКГ-03 проводят на поверочной дозиметрической установке с использованием источника ^{137}Cs в контрольных точках согласно таблице 7.3.

Таблица 7.3

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

Определение основной относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

а) устанавливают БДКГ-03 на поверочную дозиметрическую установку таким образом, чтобы центральная ось коллимированного пучка гамма-излучения установки была перпендикулярна продольной оси БДКГ-03 и пересекала ее по кольцевой риске (см. рисунок 7.4);

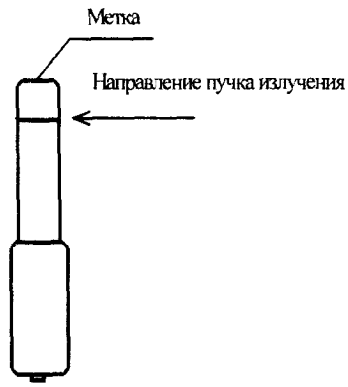


Рисунок 7.4

б) расстояние для i-й контрольной точки устанавливают от центра источника до метки на торцевой поверхности БДКГ-03;

в) помещают БДКГ-03 в первую контрольную точку, мощность дозы в которой равна $\dot{H}^*_{01}(10)$ по данным метрологической аттестации дозиметрической установки;

г) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают блок к БОИ (БОИ2). Включают прибор;
- при поверке с ПК – подключают блок к ПК по схеме (см. рисунок 7.1). Включают ПК. Запускают программу «АТехсh».

Устанавливают соединение согласно РО. Входят в режим дозиметра;

- при поверке с КПК – подключают блок к КПК по схеме (см. рисунок 7.2). Включают адаптер BT-DU4. Запускают программу «AT1117M mobile». Устанавливают соединение согласно РО. Устанавливают дозиметрический режим;

д) по истечении времени установления рабочего режима 1 мин проводят измерение фона $\dot{H}^{*}_{\phi 1}(10)$ в первой контрольной точке в течение 5 мин;

е) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – запоминают фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.3.5);
- при поверке с ПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «-Фон»;
- при поверке с КПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Сохранить фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «Включить вычитание»;

ж) подвергают БДКГ-03 воздействию гамма-излучения с заданной мощностью дозы $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$ и измеряют мощность дозы в i-й контрольной точке $\dot{H}^{*}_{i}(10)$ при статистической погрешности согласно таблице 7.3. Определяют среднее значение $\overline{\dot{H}^{*}_{i}}(10)$;

и) рассчитывают в i-й контрольной точке значение доверительной границы основной погрешности измерения Δ_i, %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле (1).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (1) значений Δ_i не превышает ± 20 %.

7.3.3 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы проводят на поверочной дозиметрической установке с использованием источника ^{137}Cs в контрольных точках 1-5 согласно таблице 7.3 для БДКГ-05, в контрольных точках 1-4 согласно таблице 7.3 для БДКГ-11 в следующей последовательности:

а) устанавливают БДКГ-05 (БДКГ-11) на поверочную дозиметрическую установку таким образом, чтобы центральная ось коллимированного пучка гамма-излучения установки совпадала с продольной осью БДКГ-05 (БДКГ-11) и проходила через метку на торцевой поверхности (см. рисунок 7.5);

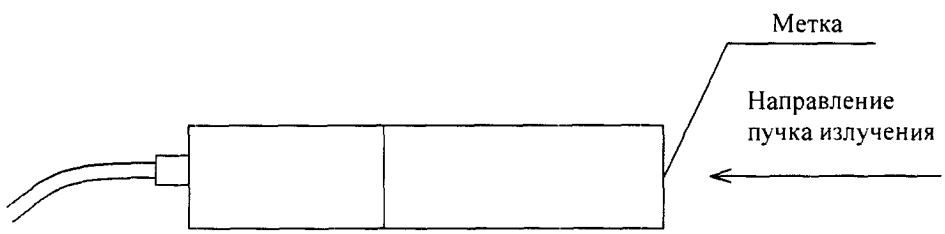


Рисунок 7.5

б) расстояние для i-й контрольной точки устанавливают от центра источника излучения до торцевой поверхности корпуса БД:

$R_i = R_{oi} - 23$ мм для БДКГ-05;

$R_i = R_{oi} - 30$ мм для БДКГ-11,

где R_{oi} – расстояние, соответствующее мощности дозы $\dot{H}^*_{oi}(10)$ в i-й контрольной точке по данным метрологической аттестации дозиметрической установки;

в) помещают БД в первую контрольную точку, мощность дозы в которой равна $\dot{H}^*_{o1}(10)$ по данным метрологической аттестации дозиметрической установки;

г) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают блок к БОИ (БОИ2). Включают прибор;
- при поверке с ПК – подключают блок к ПК по схеме (см. рисунок 7.1). Включают ПК. Запускают программу «ATexch». Устанавливают соединение согласно РО. Входят в режим дозиметра;
- при поверке с КПК – подключают блок к КПК по схеме (см. рисунок 7.2). Включают адаптер BT-DU4. Запускают программу «AT1117M mobile». Устанавливают соединение согласно РО. Устанавливают дозиметрический режим;

д) по истечении времени установления рабочего режима 1 мин проводят измерение фона $\dot{H}^*_{\phi 1}(10)$ в первой контрольной точке в течение 5 мин;

е) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – запоминают фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.3.5);
- при поверке с ПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «-Фон»;
- при поверке с КПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Сохранить фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «Включить вычитание»;

ж) подвергают БД воздействию гамма-излучения с заданной мощностью дозы $\dot{H}^*_{oi}(10)$ и измеряют мощность дозы в i-й контрольной точке $\dot{H}^*_i(10)$ при статистической погрешности согласно таблице 7.2. Определяют среднее значение $\overline{\dot{H}^*_i}(10)$;

и) рассчитывают в i-й контрольной точке значение доверительной границы основной погрешности измерения Δ_i, %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле (1).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (1) значение Δ_i не превышает ± 20 %.

7.3.4 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКГ-30 проводят на поверочной дозиметрической установке с использованием источника ^{137}Cs в контрольных точках 1-8 согласно таблице 7.4.

Таблица 7.4

Номер контрольной точки i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{K}_{0i}$,	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		число измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	70,0 нГр/ч	2	3	± 20
2	0,70 мкГр/ч	2	2	
3	7,0 мкГр/ч	2	2	
4	70,0 мкГр/ч	2	2	
5	0,70 мГр/ч	2	2	
6	7,0 мГр/ч	2	2	
7	70 мГр/ч	2	2	
8	0,70 Гр/ч	2	2	

Определение основной относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

а) устанавливают БДКГ-30 на поверочную дозиметрическую установку таким образом, чтобы центральная ось коллимированного пучка гамма-излучения установки совпадала с продольной осью БДКГ-30 и проходила через метку на торцевой поверхности колпачка (см. рисунок 7.6);

б) расстояние для i-й контрольной точки устанавливают от центра источника излучения до кольцевой риски на поверхности колпачка;

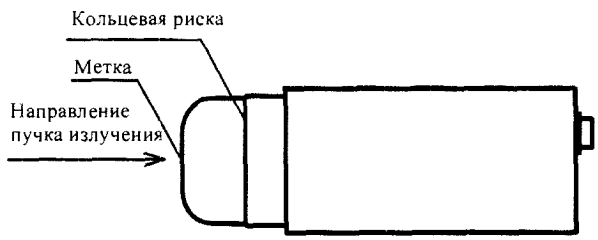


Рисунок 7.6

в) помещают БДКГ-30 в первую контрольную точку, мощность дозы в которой равна $\dot{K}_{01}$ по данным метрологической аттестации дозиметрической установки;

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают блок к БОИ (БОИ2). Включают прибор;
- при поверке с ПК – подключают блок к ПК по схеме (см. рисунок 7.1). Включают ПК. Запускают программу «АТехch». Устанавливают соединение согласно РО. Входят в режим дозиметра;
- при поверке с КПК – подключают блок к КПК по схеме (см. рисунок 7.2). Включают адаптер BT-DU4. Запускают программу

«АТ1117М mobile». Устанавливают соединение согласно РО. Устанавливают дозиметрический режим;

г) по истечении времени установления рабочего режима 1 мин проводят измерение фона $\dot{K}_{\phi 1}$ в первой контрольной точке в течение 5 мин;

д) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – запоминают фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.3.5);
- при поверке с ПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «-Фон»;
- при поверке с КПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Сохранить фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «Включить вычитание»;

е) подвергают БДКГ-30 воздействию гамма-излучения с заданной мощностью дозы $\dot{K}_{oi}$ и измеряют мощность дозы в i-й контрольной точке $\dot{K}_i$ при статистической погрешности согласно таблице 7.4. Определяют среднее значение $\overline{\dot{K}_i}$;

ж) рассчитывают в i-й контрольной точке значение доверительной границы основной погрешности измерения Δ_i, %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

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

где θ_{oi} – основная погрешность дозиметрической установки в i-й контрольной точке, %, приведенная в свидетельстве о поверке на установку;

θ_{npi} – относительная погрешность результата измерения мощности дозы гамма-излучения в i-й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{npi} = \frac{\overline{\dot{K}_i} - \dot{K}_0}{\dot{K}_{oi}} \cdot 100. \qquad (4)$$

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

7.4 Определение метрологических характеристик прибора с БОИ (БОИ2)

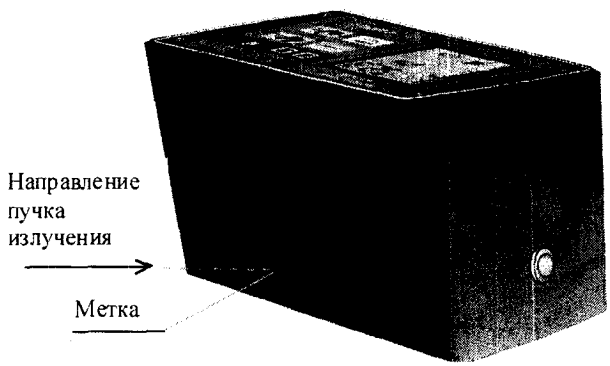
7.4.1 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы прибора с устройством детектирования, встроенным в БОИ (БОИ2), проводят на поверочной дозиметрической установке с использованием источника ^{137}Cs в контрольных точках 1-4 согласно таблице 7.5.

Таблица 7.5

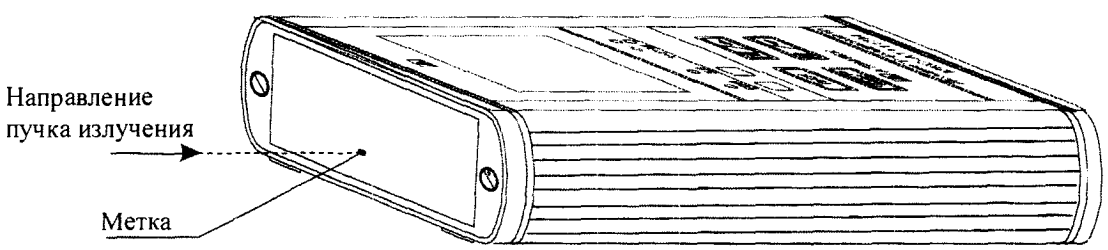
Номер контрольной точки i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		число измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	20,0 мкЗв/ч	2	5	± 20
2	70,0 мкЗв/ч	2	3	
3	0,7 мЗв/ч	2	2	
4	7,0 мЗв/ч	2	2	

Определение основной относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

а) устанавливают БОИ (БОИ2) на поверочную дозиметрическую установку таким образом, чтобы центральная ось коллимированного пучка гамма-излучения установки была перпендикулярна задней стенке кожуха с нанесенной на ней меткой и проходила через эту метку (см. рисунок 7.7);



а) БОИ



б) БОИ2

Рисунок 7.7

б) расстояние для i-й контрольной точки устанавливают от центра источника излучения до метки на задней стенке кожуха БОИ (БОИ2) $R_i = R_{oi} - 10$ мм, где R_{oi} – расстояние, соответствующее мощности дозы $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$ в i-й контрольной точке по данным метрологической аттестации дозиметрической установки;

в) помещают БОИ (БОИ2) в первую контрольную точку, мощность дозы в которой равна $\dot{H}^{*}_{01}(10)$ по данным метрологической аттестации дозиметрической установки;

г) выполняют операции:

– при поверке без ПК – включают прибор. Обеспечивают считывание показаний на мониторе БОИ (БОИ2);

– при поверке с ПК – подключают БОИ (БОИ2) к ПК по схеме (см. рисунок 7.1). Запускают программу «ATexch». Устанавливают соединение согласно РО. Входят в режим дозиметра;

д) по истечении времени установления рабочего режима 1 мин проводят измерение фона $\dot{H}^{*}_{\phi 1}(10)$ в первой контрольной точке в течение 30 мин. Фиксируют значение фона;

е) подвергают БОИ (БОИ2) воздействию гамма-излучения с заданной мощностью дозы $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$ и измеряют мощность дозы в i-й контрольной точке $\dot{H}^{*}_{i}(10)$ при статистической погрешности согласно таблице 7.5. Определяют среднее значение мощности дозы и вычитают из него значение фона;

ж) рассчитывают для i-й контрольной точки значение доверительной границы основной погрешности измерения Δ_i при доверительной вероятности 0,95 по формуле (1).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (1) значений Δ_i не превышает ± 20 %.

7.5 Определение метрологических характеристик прибора с БДПС-02

7.5.1 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДПС-02 проводят на поверочной дозиметрической установке с использованием источника ^{137}Cs в контрольных точках 1-6 согласно таблице 7.6.

Таблица 7.6

Номер контрольной точки i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		число измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	0,7 мкЗв/ч	2	5	± 20
2	7,0 мкЗв/ч	2	3	
3	70,0 мкЗв/ч	2	3	
4	0,7 мЗв/ч	2	3	
5	7,0 мЗв/ч	2	3	
6	20,0 мЗв/ч	2	3	

Определение основной относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

а) устанавливают БДПС-02 с надетым выравнивающим фильтром на поверочную дозиметрическую установку таким образом, чтобы центральная ось коллимированного пучка гамма-излучения установки совпадала с продольной осью БДПС-02 и проходила через метку на фильтре (см. рисунок 7.8);

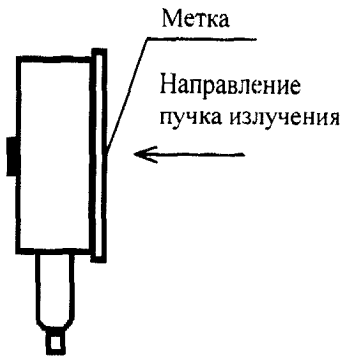


Рисунок 7.8

б) расстояние для i-й контрольной точки устанавливают от центра источника излучения до метки на фильтре БДПС-02 $R_i = R_{oi} - 10$ мм, где R_{oi} – расстояние, соответствующее мощности дозы $\dot{H}^*_{oi}(10)$ в i-й контрольной точке по данным метрологической аттестации дозиметрической установки;

в) помещают блок в первую контрольную точку, мощность дозы в которой равна $\dot{H}^*_{01}(10)$ по данным метрологической аттестации дозиметрической установки;

г) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают блок к БОИ (БОИ2). Включают прибор. Переводят прибор в режим измерения мощности дозы в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.3.2);
- при поверке с ПК – подключают блок к ПК по схеме (см. рисунок 7.1). Включают ПК. Запускают программу «ATexch». Устанавливают соединение согласно РО. Входят в режим дозиметра;
- при поверке с КПК – подключают блок к КПК по схеме (см. рисунок 7.2). Включают адаптер BT-DU4. Запускают программу «AT1117M mobile». Устанавливают соединение согласно РО. Устанавливают дозиметрический режим;

д) по истечении времени установления рабочего режима 1 мин проводят измерение фона $\dot{H}^*_{\phi 1}(10)$ в первой контрольной точке в течение 30 мин;

е) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – запоминают фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.3.5);
- при поверке с ПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «-Фон»;
- при поверке с КПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Сохранить фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «Включить вычитание»;

ж) подвергают БД воздействию гамма-излучения с заданной мощностью дозы $\dot{H}^*_{oi}(10)$ и измеряют мощность дозы в i-й контрольной точке $\dot{H}^*_i(10)$ при статистической погрешности согласно таблице 7.6. Определяют среднее значение $\overline{\dot{H}^*_i}(10)$;

и) рассчитывают в i-й контрольной точке значение доверительной границы основной погрешности измерения Δ_i, %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле (1).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (1) значений Δ_i не превышает ± 20 %.

7.5.2 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-излучения БДПС-02 проводят с использованием эталонных источников бета-излучения $^{90}Sr + ^{90}Y$ одного из типов 4С0, 5С0 или 6С0 в контрольных точках 1-5 согласно таблице 7.7.

Таблица 7.7

Номер контрольной точки i	Плотность потока в контрольной точке φ_{oi}, мин$^{-1}$·см$^{-2}$	Измерение плотности потока в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		количество измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	20 – 100	2	5	±20
2	2·102 – 103	2	3	
3	$2 \cdot 10^3 - 10^4$	2	3	
4	$10^4 - 10^5$	2	3	
5	$10^5 - 10^6$	2	3	

Определение основной относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

а) надевают на БДПС-02 крышку-фильтр;

б) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают блок к БОИ (БОИ2). Включают прибор. Переводят прибор в режим измерения плотности потока в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.3.2);
- при поверке с ПК – подключают блок к ПК по схеме (см. рисунок 7.1). Включают ПК. Запускают программу «ATexch». Устанавливают соединение согласно РО. Входят в режим радиометра. Переходят в режим измерения бета-излучения, нажав кнопку «β»;
- при поверке с КПК – подключают блок к КПК по схеме (см. рисунок 7.2). Включают адаптер BT-DU4. Запускают программу «AT1117M mobile». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают режим измерения «Плотность потока бета-излучения»;

в) по истечении времени установления рабочего режима 1 мин проводят измерение фона с надетой на БДПС-02 защитной крышкой в течение 15 мин;

г) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – запоминают фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.3.5). Нажимают кнопку «ПУСК»;
- при поверке с ПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «-Фон»;

– при поверке с КПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Сохранить фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «Включить вычитание»;

д) снимают с БДПС-02 крышку-фильтр и надевают альфа-фильтр, закрепив его держателем альфа-фильтра из комплекта поставки;

е) устанавливают БДПС-02 в приспособление, в котором обеспечивается расстояние от нижней торцевой поверхности блока до рабочей поверхности источника (2,7 ± 0,2) мм или непосредственно опорными точками на рабочую поверхность бета-источника;

ж) выполняют операции:

– при поверке с БОИ (БОИ2) – нажимают кнопку «ПУСК»;

– при поверке с ПК – нажимают кнопку «Начать новые измерения»;

– при поверке с КПК – нажимают кнопку «Начать новые измерения»;

и) измеряют плотность потока φ_i в i-й контрольной точке при статистической погрешности согласно таблице 7.7. Определяют среднее значение $\overline{\varphi}_i$;

к) рассчитывают в i-й контрольной точке значение доверительной границы основной погрешности измерения Δ_i, %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

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

где θ_{oi} – основная погрешность эталонного источника бета- (альфа-) излучения, приведенная в свидетельстве на него, %;

θ_{npi} – относительная погрешность результата измерения в i-й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{npi} = \frac{\overline{\varphi}_i - \varphi_{oi}}{\varphi_{oi}} \cdot 100\,, \qquad (6)$$

где $\overline{\varphi}_i$ – результат измерения плотности потока частиц, мин$^{-1}$·см$^{-2}$;

φ_{0i} – плотность потока бета- (альфа-) частиц с поверхности эталонного источника излучения, мин$^{-1}$·см$^{-2}$.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (5) значений Δ_i не превышает ± 20 %.

7.5.3 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-излучения БДПС-02 проводят с использованием эталонных источников альфа-излучения ^{239}Pu одного из типов 4П9, 5П9 или 6П9 в контрольных точках 1-5, приведенных в таблице 7.8.

Таблица 7.8

Номер контрольной точки i	Плотность потока в контрольной точке φ_{oi}, мин$^{-1}$·см$^{-2}$	Измерение плотности потока в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		количество измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	40 – 100	2	10	±20
2	$2\cdot10^2 – 10^3$	2	5	
3	$2\cdot10^3 – 10^4$	2	5	
4	$10^4 – 10^5$	2	2	
5	$10^5 – 10^6$	2	2	

Определение основной относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

а) надевают на БДПС-02 альфа-фильтр, закрепив его держателем альфа-фильтра;

б) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают блок к БОИ (БОИ2). Включают прибор. Переводят прибор в режим измерения плотности потока в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.3.2);
- при поверке с ПК – подключают блок к ПК по схеме (см. рисунок 7.1). Включают ПК. Запускают программу «ATexch». Устанавливают соединение согласно РО. Входят в режим радиометра. Переходят в режим измерения альфа-излучения, нажав кнопку «α»;
- при поверке с КПК – подключают блок к КПК по схеме (см. рисунок 7.2). Включают адаптер BT-DU4. Запускают программу «AT1117M mobile». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают режим измерения «Плотность потока альфа-излучения»;

в) устанавливают БДПС-02 в приспособление с альфа-источником, соответствующим контрольной точке 1, в котором обеспечивается расстояние от нижней торцевой поверхности блока до рабочей поверхности источника (2,7 ± 0,2) мм или непосредственно опорными точками на рабочую поверхность альфа-источника. Измеряют фон согласно таблице 7.8;

г) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – запоминают фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.3.5). Нажимают кнопку «ПУСК»;
- при поверке с ПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «-Фон»;
- при поверке с КПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Сохранить фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «Включить вычитание»;

д) снимают держатель, убирают альфа–фильтр и вновь устанавливают держатель на БДПС-02;

е) вновь устанавливают БДПС-02 в приспособление или непосредственно опорными точками на рабочую поверхность альфа-источника;

ж) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – нажимают кнопку «ПУСК»;
- при поверке с ПК – нажимают кнопку «Начать новые измерения»;
- при поверке с КПК – нажимают кнопку «Начать новые измерения»;

и) измеряют плотность потока φ_i в i-й контрольной точке при статистической погрешности согласно таблице 7.8. Определяют среднее значение $\overline{\varphi_i}$;

к) рассчитывают в i-й контрольной точке значение доверительной границы основной погрешности измерения Δ_i, %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле (5).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (5) значений Δ_i не превышает ± 20 %.

7.6 Определение метрологических характеристик прибора с БДПА-01, БДПА-02

7.6.1 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-излучения с БДПА-01 проводят с использованием эталонных источников альфа-излучения ^{239}Pu одного из типов 4П9, 5П9 или 6П9 в контрольных точках 1-4, с БДПА-02 – эталонных источников типа 5П9 в контрольных точках 1-3 в соответствии с таблицей 7.8 в следующей последовательности:

а) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают блок к БОИ (БОИ2). Включают прибор;
- при поверке с ПК – подключают блок к ПК по схеме (см. рисунок 7.1). Включают ПК. Запускают программу «ATexch». Устанавливают соединение согласно РО. Входят в режим радиометра. Устанавливают режим измерения плотности потока, нажав кнопку «Ф»;
- при поверке с КПК – подключают блок к КПК по схеме (см. рисунок 7.2). Включают адаптер BT-DU4. Запускают программу «AT1117M mobile». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают режим измерения «Плотность потока альфа-излучения»;

б) измеряют фон с надетой на БД защитной крышкой в течение не менее 100 с;

в) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – запоминают фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.3.5). Нажимают кнопку «ПУСК»;
- при поверке с ПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «-Фон»;
- при поверке с КПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Сохранить фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «Включить вычитание»;

г) снимают защитную крышку. Устанавливают БД в приспособление с альфа-источником, в котором обеспечивается расстояние (1,5 ± 0,2) мм от торцевой поверхности блока до рабочей поверхности источника или непосредственно опорными точками на рабочую поверхность источника.

Примечание – Указанное расстояние обеспечивается самоклеящимися ножками, установленными на торцевую поверхность БД;

д) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – нажимают кнопку «ПУСК»;
- при поверке с ПК – нажимают кнопку «Начать новые измерения»;
- при поверке с КПК – нажимают кнопку «Начать новые измерения»;

е) измеряют плотность потока φ_i в i-й контрольной точке при статистической погрешности согласно таблице 7.8. Определяют среднее значение $\overline{\varphi_i}$;

ж) рассчитывают в i-й контрольной точке значение доверительной границы основной погрешности измерения Δ_i, %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле (5).

Примечание - Так как значения поверхностной активности для плоских источников $^{90}Sr+^{90}Y$ и ^{239}Pu вычисляют путем деления значения плотности потока на постоянные коэффициенты, равные соответственно 22,5 и 29,4, то поверка прибора с блоками детектирования БДПА-01 (БДПА-02), БДПБ-01 (БДПБ-02) выполняется только в режиме измерения плотности потока.

При переходе в режим измерения поверхностной активности деление на указанные коэффициенты в приборе осуществляется автоматически.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (5) значений Δ_i не превышает ± 20 %.

7.7 Определение метрологических характеристик прибора с БДПБ-01, БДПБ-02

7.7.1 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-излучения с БДПБ-01 проводят с использованием эталонных источников бета-излучения $^{90}Sr + ^{90}Y$ одного из типов 4С0, 5С0 или 6С0 в контрольных точках 1-5, с БДПБ-02 – с использованием эталонных источников типа 5С0 в контрольных точках 1-4 в соответствии с таблицей 7.9.

Таблица 7.9

Номер контрольной точки, i	Плотность потока в контрольной точке φ_{oi}, мин$^{-1}$·см$^{-2}$	Измерение плотности потока в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		количество измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	6 – 20	2	10	±20
2	$2\cdot10^2 - 10^3$	2	5	
3	$2\cdot10^3 - 10^4$	2	5	
4	$10^4 - 10^5$	2	2	
5	$10^5 - 5\cdot10^5$	2	2	

Определение основной относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

а) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают блок к БОИ (БОИ2). Включают прибор;
- при поверке с ПК – подключают блок к ПК по схеме (см. рисунок 7.1). Включают ПК. Запускают программу «ATexch». Устанавливают соединение согласно РО. Переходят в режим радиометра. Устанавливают режим измерения плотности потока, нажав кнопку «Ф»;
- при поверке с КПК – подключают блок к КПК по схеме (см. рисунок 7.2). Включают адаптер BT-DU4. Запускают программу «AT1117M mobile». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают режим измерения «Плотность потока бета-излучения»;

б) измеряют фон с надетой на БД защитной крышкой в течение не менее 30 мин;

в) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – запоминают фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.3.5). Нажимают кнопку «Пуск»;
- при поверке с ПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «-Фон»;
- при поверке с КПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Сохранить фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «Включить вычитание»;

г) снимают крышку-фильтр и устанавливают БД в приспособление с бета-источником, в котором обеспечивается расстояние (1,5 ± 0,2) мм от торцевой поверхности блока до рабочей поверхности источника или непосредственно опорными точками на рабочую поверхность источника.

Примечание – Указанное расстояние обеспечивается самоклеящимися ножками, установленными на торцевую поверхность БД;

д) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – нажимают кнопку «ПУСК»;
- при поверке с ПК – нажимают кнопку «Начать новые измерения»;
- при поверке с КПК – нажимают кнопку «Начать новые измерения»;

е) измеряют плотность потока φ_i в i-й контрольной точке в соответствии с таблицей 7.9. Определяют среднее значение $\overline{\varphi_i}$;

ж) рассчитывают в i-й контрольной точке значение доверительной границы основной погрешности измерения Δ_i, %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле (5).

Примечание - Так как значения поверхностной активности для плоских источников $^{90}Sr+^{90}Y$ и ^{239}Pu вычисляют путем деления значения плотности потока на постоянные коэффициенты, равные соответственно 22,5 и 29,4, то поверка прибора с блоками детектирования БДПА-01 (БДПА-02), БДПБ-01 (БДПБ-02) выполняется только в режиме измерения плотности потока.

При переходе в режим измерения поверхностной активности деление на указанные коэффициенты в приборе осуществляется автоматически.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (5) значений Δ_i не превышает ± 20 %.

7.8 Определение метрологических характеристик прибора с БДКН-01

7.8.1 Определение основной относительной погрешности измерения плотности потока нейтронного излучения проводят на поверочной установке в контрольных точках φ_{oi} в соответствии с таблицей 7.10.

Таблица 7.10

Номер контрольной точки i	Плотность потока нейтронов в контрольной точке φ_{oi}, $с^{-1}\cdot см^{-2}$	Число измерений фона в контрольной точке	Измерение плотности потока в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
			число измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	1,0 – 10	1	3	6	±20
2	20 – 100	-	3	3	
3	$2\cdot10^2 – 10^3$	-	3	2	
4	$2\cdot10^3 – 10^4$	-	3	2	
Примечание – Для контрольных точек с плотностью потока 20 $с^{-1}\cdot см^{-2}$ и более допускается фон не учитывать.					

Определение основной относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

а) устанавливают БДКН-01 на поверочную установку таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения проходила через кольцевую метку на корпусе БД (см. рисунок 7.9);

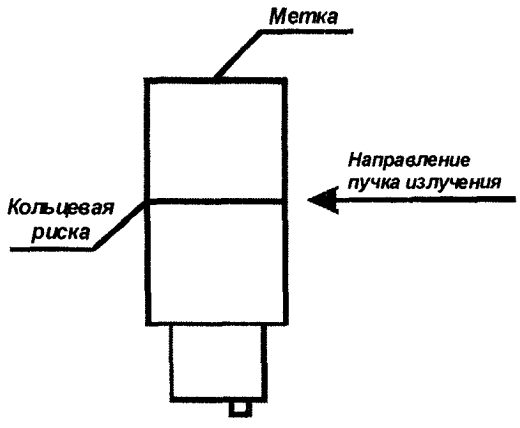


Рисунок 7.9

б) устанавливают расстояние R от центра источника до эффективного центра детектора (метка на торцевой поверхности корпуса БД), соответствующее плотности потока φ_{oi} в i-й 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;

в) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают блок к БОИ (БОИ2). Включают прибор;
- при поверке с ПК – подключают блок к ПК по схеме (см. рисунок 7.1). Запускают программу «ATexch». Устанавливают соединение согласно РО. Входят в режим радиометра;
- при поверке с КПК – подключают блок к КПК по схеме (см. рисунок 7.2). Включают адаптер BT-DU4. Запускают программу «AT1117M mobile». Устанавливают соединение согласно РО. Устанавливают режим измерения плотности потока;

г) измеряют фон $\varphi_{\phi i}$ при статистической погрешности $\delta_{ст.\phi i}$, %, определяемой по формуле

$$\delta_{ст.\phi i} \le \frac{0{,}3 \cdot \varphi_{0\min} \cdot \delta_{ст}}{\sqrt{3} \cdot \varphi_{\phi i}}, \qquad (7)$$

где $\varphi_{o\,min}$ – значение плотности потока нейтронного излучения в первой контрольной точке, $с^{-1} \cdot см^{-2}$;

$\delta_{ст} = \pm 6$ % – статистическая погрешность единичного измерения в первой контрольной точке;

$\varphi_{\phi i}$ – показания БД при измерении фона, $с^{-1} \cdot см^{-2}$.

Время измерения фона должно быть не менее 20 мин.

Примечание – Измерение фона проводят при отсутствии нейтронного источника на поверочной установке;

д) подвергают блок облучению и измеряют плотность потока нейтронного излучения φ_i;

е) определяют среднее значение плотности потока нейтронного излучения $\overline{\varphi_i}$ в каждой точке;

ж) вычисляют значение показаний φ_{npi}, обусловленное прямым излучением, по формуле

$$\varphi_{npi} = (\overline{\varphi_i} - \varphi_{\phi i}) \cdot B(R)_i, \qquad (8)$$

где $B(R)_i$ - коэффициент, определенный при поверке эталонной установки с данным типом блока детектирования (БДКН-01 или БДКН-03) и учитывающий вклад рассеянного нейтронного излучения в показания i-й контрольной точке.

Коэффициенты $B(R)_i$ используются, если установка УКПН откалибрована по прямому нейтронному излучению (с вычитанием рассеянного в помещении излучения) согласно

рекомендации МИ 2513-99 ГСИ «Радиометры нейтронов. Методика поверки на установках типа УКПН (КИС-НРД-МБм)»;

и) рассчитывают значение доверительной границы погрешности измерения Δ_i, %, при доверительной вероятности 0,95 в i-й контрольной точке по формуле

$$\Delta_i = 1{,}1\sqrt{\theta_{oi}^2 + \theta_{npi}^2}, \quad (9)$$

где θ_{oi} – основная погрешность поверочной установки в i-й контрольной точке, %, приведенная в свидетельстве о поверке на установку;

θ_{npi} – относительная погрешность результата измерения плотности потока нейтронного излучения в i-й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{npi} = \frac{\varphi_{npi} - \varphi_{oi}}{\varphi_{oi}} \cdot 100. \quad (10)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (9) значений Δ_i не превышает значений, указанных в таблице 7.10.

7.9 Определение метрологических характеристик прибора с БДКН-03

7.9.1 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы нейтронного излучения проводят на поверочной установке в контрольных точках $\dot{H}^*_{oi}(10)$ в соответствии с таблицей 7.11.

Таблица 7.11

Номер контрольной точки i	Мощность дозы нейтронов в контрольной точке $\dot{H}^*_{oi}(10)$, мкЗв/ч	Число измерений фона в контрольной точке	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
			число измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	1,0 – 10	1	3	6	±20
2	20 – 100	-	3	3	
3	$2\cdot10^2 – 10^3$	-	3	2	
4	$2\cdot10^3 – 10^4$	-	3	2	
Примечание – Для контрольных точек с мощностью дозы 20 мкЗв/ч и более допускается фон не учитывать.					

Определение основной относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

а) устанавливают БДКН-03 на поверочную установку таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения проходила на расстоянии 115 мм от торцевой поверхности корпуса БД (см. рисунок 7.10);

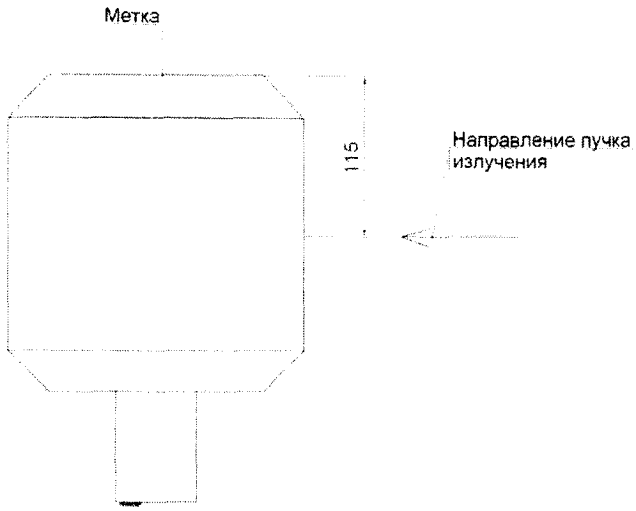


Рисунок 7.10

б) устанавливают расстояние R от центра источника до эффективного центра детектора (метка на торцевой поверхности корпуса БД), соответствующее мощности дозы $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$ в i-й 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;

в) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают блок к БОИ (БОИ2). Включают прибор;
- при поверке с ПК – подключить блок к ПК по схеме (см. рисунок 7.1). Запускают программу «ATexch». Устанавливают соединение согласно РО. Входят в режим дозиметра;
- при поверке с КПК – подключают блок к КПК по схеме (см. рисунок 7.2). Включают адаптер BT-DU4. Запускают программу «AT1117M mobile». Устанавливают соединение согласно РО. Устанавливают режим измерения мощности дозы;

г) измеряют фон $\dot{H}^{*}_{\phi i}(10)$ при статистической погрешности $\delta_{ст.\phi i}$, %, определяемой по формуле

$$\delta_{ст.\phi i} \le \frac{0{,}3 \cdot \dot{H}^{*}_{o\min}(10) \cdot \delta_{ст}}{\sqrt{3} \cdot \dot{H}^{*}_{\phi i}(10)}, \qquad (11)$$

где $\dot{H}^{*}_{o\min}(10)$ – значение мощности дозы нейтронного излучения в первой контрольной точке, мкЗв/ч;

$\delta_{ст} = \pm 6\ \%$ – статистическая погрешность единичного измерения в первой контрольной точке;

$\dot{H}^{*}_{\phi i}(10)$ – показания БД при измерении фона, мкЗв/ч.

Время измерения фона должно быть не менее 20 мин.

Примечание – Измерение фона проводят при отсутствии нейтронного источника на поверочной установке;

д) подвергают БД облучению и измеряют мощность дозы нейтронного излучения $\dot{H}^{*}_{i}(10)$;

е) определяют среднее значение мощности дозы нейтронного излучения $\overline{\dot{H}_i^*}(10)$ в каждой точке;

ж) определяют значение показаний $\dot{H}_{npi}^*(10)$, обусловленное прямым излучением, по формуле

$$\dot{H}_{npi}^*(10) = \left(\overline{\dot{H}_i^*}(10) - \dot{H}_{\phi i}^*(10)\right) \cdot B(R)_i, \qquad (12)$$

где $B(R)_i$ – коэффициент, определенный при поверке эталонной установки с данным типом блока детектирования (БДКН-01 или БДКН-03) и учитывающий вклад рассеянного нейтронного излучения в показание i-й контрольной точке.

Коэффициенты $B(R)_i$ используются, если установка УКПН откалибрована по прямому нейтронному излучению (с вычитанием рассеянного в помещении излучения) согласно рекомендации МИ 2513-99 ГСИ «Радиометры нейтронов. Методика поверки на установках типа УКПН (КИС-НРД-МБм)»;

и) рассчитывают значение доверительной границы погрешности измерения Δ_i, %, при доверительной вероятности 0,95 в i-й контрольной точке по формуле

$$\Delta_i = 1{,}1\sqrt{\theta_{oi}^2 + \theta_{npi}^2}, \qquad (13)$$

где θ_{oi} – основная погрешность поверочной установки в i-й контрольной точке, %, приведенная в свидетельстве о поверке на установку;

θ_{npi} – относительная погрешность результата измерения мощности дозы нейтронного излучения в i-й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{npi} = \frac{\dot{H}_{npi}^*(10) - \dot{H}_{oi}^*(10)}{\dot{H}_{oi}^*(10)} \cdot 100. \qquad (14)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (13) значений Δ_i не превышает значений, указанных в таблице 7.11.

7.10 Определение метрологических характеристик прибора с БДКР-01

7.10.1 Определение основной относительной погрешности измерения мощности направленного эквивалента дозы (далее – мощность дозы) проводят на поверочной дозиметрической установке с использованием источника ^{241}Am в контрольных точках 1-4 при статистической погрешности согласно таблице 7.12.

Коэффициент перехода к единицам эквивалента направленной дозы $H'(0{,}07)$ от единиц кермы в воздухе для энергии 59,5 кэВ радионуклида ^{241}Am равен 1,6 Зв/Гр.

Таблица 7.12

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}'_{oi}(0,07)$*, мкЗв/ч	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения, %
		количество измерений	статистическая погрешность, %, не более	
1	0,07	3	± 5	± 20
2	0,70	3	± 2	
3	7,00	3	± 2	
4	70,00	3	± 2	
* Толщина капсулы для источника радионуклида ^{241}Am должна соответствовать СТБ ISO 4037-1-2014.				

Определение основной относительной погрешности измерения проводят в следующей последовательности:

а) устанавливают БДКР-01 на поверочную дозиметрическую установку таким образом, чтобы его продольная ось, проходящая через центр детектора, совпадала с центральной осью пучка излучения (см. рисунок 7.11);

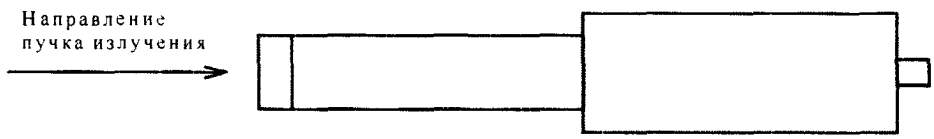


Рисунок 7.11

б) расстояние для i-й контрольной точки устанавливают от центра источника излучения до кольцевой риски на БД, при этом защитный колпачок должен быть снят;

в) помещают БДКР-01 в первую контрольную точку, мощность дозы в которой равна $\dot{H}'_{o1}(0,07)$ по данным метрологической аттестации дозиметрической установки;

г) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают блок к БОИ (БОИ2). Включают прибор;
- при поверке с ПК – подключают блок к ПК по схеме (см. рисунок 7.1). Включают ПК. Запускают программу «ATexch». Устанавливают соединение согласно РО. Входят в режим дозиметра;
- при поверке с КПК – подключают блок к КПК по схеме (см. рисунок 7.2). Включают адаптер BT-DU4. Запускают программу «AT1117M mobile». Устанавливают соединение согласно РО. Устанавливают дозиметрический режим;

д) по истечении времени установления рабочего режима 1 мин проводят измерение фона $\dot{H}'_{\phi 1}(0,07)$ в первой контрольной точке в течение 15 мин;

е) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – запоминают фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.3.5);

– при поверке с ПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «-Фон»;

– при поверке с КПК – запоминают фоновое значение, нажав кнопку «Сохранить фон». Переходят в режим вычитания фона, нажав кнопку «Включить вычитание»;

ж) подвергают БДКР-01 воздействию гамма-излучения с заданной мощностью дозы $\dot{H}'_{oi}(0,07)$ и измеряют мощность дозы в i-й контрольной точке $\dot{H}'_i(0,07)$ при статистической погрешности согласно таблице 7.12. Определяют среднее значение $\overline{\dot{H}'_i(0,07)}$;

и) рассчитывают в i-й контрольной точке значение доверительной границы основной погрешности измерения Δ_i, %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\Delta_i = 1{,}1\sqrt{\theta_{oi}^2 + \theta_{npi}^2}, \qquad (15)$$

где θ_{oi} – основная погрешность дозиметрической установки в i-й контрольной точке, %, приведенная в свидетельстве о поверке на установку;

θ_{npii} – относительная погрешность результата измерения мощности дозы гамма-излучения в i-й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{npi} = \frac{\overline{\dot{H}'_i}(0,07) - \dot{H}'_{oi}(0,07)}{\dot{H}'_{oi}(0,07)} \cdot 100. \qquad (16)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из рассчитанных по формуле (15) значений Δ_i не превышает ± 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 РЭ «Свидетельство о приемке», заверенной подписью и оттиском поверительного клейма;

– нанесением клейм-наклеек поверителя на торцевые поверхности поверенных блоков;

б) при доукомплектовании отдельными блоками ранее выпущенных приборов:

– записью о поверке в разделе паспортов блоков «Свидетельство о приемке», заверенной подписью и оттиском поверительного клейма;

– нанесением клейм-наклеек поверителя на торцевые поверхности поверенных блоков;

в) при эксплуатации и выпуске приборов или отдельных блоков из их состава после ремонта – нанесением клейм-наклеек и выдачей свидетельств о поверке по форме в соответствии с приложением Г ТКП 8.003-2011.

При отрицательных результатах поверки эксплуатация приборов или отдельных блоков из их состава запрещается и выдается заключение о непригодности по форме в соответствии с приложением Д ТКП 8.003-2011. При этом поверительное клеймо подлежит погашению и свидетельство о поверке аннулируется.

Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Протокол поверки дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М зав. №_____

ДАТА ПОВЕРКИ _____

ПОВЕРКА ПРОВОДИЛАСЬ _____

Условия поверки:

температура _____ °С;

относительная влажность _____ %;

атмосферное давление _____ кПа;

внешний фон гамма-излучения _____ мкЗв/ч;

Средства поверки

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

1 Внешний осмотр

документация _____

комплектность _____

отсутствие механических повреждений _____

2 Опробование

самоконтроль _____

соответствие ПО _____

Таблица 2.1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
«ATexch»	ATexch.exe			MD5
«АТ1117М mobile»	АТ1117М_ Mobile.exe			MD5

светозащищенность _____

3 Определение метрологических характеристик

3.1 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКГ-01 (БДКГ-04)

Таблица 3.1

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}^*_{oi}(10)$	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_i, %, при поверке	Пределы основной относительной погрешности, %, не более
		измеренное значение $\dot{H}^*_i(10)$	среднее значение $\overline{\dot{H}}^*_i(10)$		
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 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКГ-03, БДКГ-05

Таблица 3.2

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$, мкЗв/ч	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_i, %, при поверке	Пределы основной относительной погрешности, %, не более
		измеренное значение $\dot{H}^{*}_{i}(10)$	среднее значение $\overline{\dot{H}^{*}_{i}}(10)$		
1	0,07				±20
2	0,70				
3	7,0				
4	70,0				
5	240,0				

3.3 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКГ-11

Таблица 3.3

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$, мкЗв/ч	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_i, %, при поверке	Пределы основной относительной погрешности, %, не более
		измеренное значение $\dot{H}^{*}_{i}(10)$	среднее значение $\overline{\dot{H}^{*}_{i}}(10)$		
1	0,07				±20
2	0,70				
3	7,00				
4	70,00				

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

Таблица 3.4

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_i, %, при поверке	Пределы основной относительной погрешности, %, не более
		измеренное значение $\dot{H}^{*}_{i}(10)$	среднее значение $\overline{\dot{H}^{*}_{i}}(10)$		
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 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКГ-17

Таблица 3.5

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_i, %, при поверке	Пределы основной относительной погрешности, %, не более
		измеренное значение $\dot{H}^{*}_{i}(10)$	среднее значение $\overline{\dot{H}^{*}_{i}}(10)$		
1	7,0 мЗв/ч				± 20
2	70,0 мЗв/ч				
3	0,7 Зв/ч				
4	7,0 Зв/ч				
5*	(30-70) Зв/ч				
* Поверку осуществлять в одной точке, лежащей в диапазоне от 30 до 70 Зв/ч.					

3.6 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКГ-24

Таблица 3.6

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_i, %, при поверке	Пределы основной относительной погрешности, %, не более
		измеренное значение $\dot{H}^{*}_{i}(10)$	среднее значение $\overline{\dot{H}^{*}_{i}}(10)$		
1	70 нЗв/ч				±20
2	0,70 мкЗв/ч				
3	7,0 мкЗв/ч				
4	70 мкЗв/ч				
5	0,70 мЗв/ч				
6	7,0 мЗв/ч				
7	70 мЗв/ч				
8	0,70 Зв/ч				

3.7 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности кермы в воздухе с БДКГ-30

Таблица 3.7

Номер контрольной точки, i	Мощность кермы в воздухе в контрольной точке $\dot{K}_{0i}$	Измерение мощности кермы в воздухе в контрольной точке		Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_i, %, при поверке	Пределы основной относительной погрешности, %, не более
		измеренное значение $\dot{K}_i$	среднее значение $\overline{\dot{K}_i}$		
1	70 нГр/ч				±20
2	0,70 мкГр/ч				
3	7,0 мкГр/ч				
4	70 мкГр/ч				
5	0,70 мГр/ч				
6	7,0 мГр/ч				
7	70 мГр/ч				
8	0,70 Гр/ч				

3.8 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БОИ (БОИ2)

Таблица 3.8

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}^*_{oi}(10)$	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_i, %, при поверке	Пределы основной относительной погрешности, %, не более
		измеренное значение $\dot{H}^*_i(10)$	среднее значение $\overline{\dot{H}^*_i}(10)$		
1	20,0 мкЗв/ч				±20
2	70,0 мкЗ/ч				
3	0,7 мЗ/ч				
4	7,0мЗ/ч				

3.9 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДПС-02

Таблица 3.9

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}^*_{oi}(10)$	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_i, %, при поверке	Пределы основной относительной погрешности, %, не более
		измеренное значение $\dot{H}^*_i(10)$	среднее значение $\overline{\dot{H}^*_i}(10)$		
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				

3.10 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-излучения с БДПС-02

Таблица 3.10

Номер конт-рольной точки, i	Плотность потока в контрольной точке φ_{oi}, мин$^{-1}$·см$^{-2}$	Измеренное значение плотности потока в контрольной точке, φ_i	Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_i %, при поверке	Пределы основной относительной погрешности, %, не более
1				± 20
2				
3				
4				
5				

3.11 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-излучения с БДПС-02

Таблица 3.11

Номер конт-рольной точки, i	Плотность потока в контрольной точке φ_{oi}, мин$^{-1}$·см$^{-2}$	Измеренное значение плотности потока в контрольной точке, φ_i	Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_i, %, при поверке	Пределы основной относительной погрешности, %, не более
1				± 20
2				
3				
4				
5				

3.12 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-излучения с БДПА-01 (БДПА-02)

Таблица 3.12

Номер контрольной точки, i	Плотность потока в контрольной точке φ_{oi}, мин$^{-1}$·см$^{-2}$	Измеренное значение плотности потока в контрольной точке, φ_i	Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_i, %, при поверке	Пределы основной относительной погрешности, %, не более
1				± 20
2				
3				
4				

3.13 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-излучения с БДПБ-01 (БДПБ-02)

Таблица 3.13

Номер контрольной точки, i	Плотность потока в контрольной точке φ_{oi}, мин$^{-1}$·см$^{-2}$	Измеренное значение плотности потока в контрольной точке, φ_i	Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_i, %, при поверке	Пределы основной относительной погрешности, %, не более
1				± 20
2				
3				
4				
5				

3.14 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы с БДКР-01

Таблица 3.14

Номер контрольной точки, i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}'_{oi}(0,07)$, мкЗв/ч	Измерение мощности дозы в контрольной точке		Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_i, %, при поверке	Пределы основной относительной погрешности, %, не более
		измеренное значение $\dot{H}'_{oi}(0,07)$	среднее значение $\overline{\dot{H}'_{oi}}(0,07)$		
1	0,07				± 20
2	0,70				
3	7,00				
4	70,00				

3.15 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока нейтронного излучения с БДКН-01

Таблица 3.15

Плотность потока в контрольной точке φ_{oi}, $с^{-1}\cdot см^{-2}$	Фон	R= B(R)= φ_{oi} = 1,0-10	R= B(R)= φ_{oi} = 20-100	R= B(R)= φ_{oi} = $2\cdot10^2$ - 10^3	R= B(R)= φ_{oi} = $2\cdot10^3$ - 10^4
Показания прибора в контрольной точке φ_i, $с^{-1}\cdot см^{-2}$, %					
Среднее значение показаний $\overline{\varphi}_i$, $с^{-1}\cdot см^{-2}$					
Результат измерения плотности потока в контрольной точке φ_{npi}, $с^{-1}\cdot см^{-2}$					
Основная относительная погрешность измерения, θ_{npi},%					
Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_i, %					
Пределы основной относительной погрешности, %, не более	± 20	± 20	± 20	± 20	± 20

3.16 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы нейтронного излучения с БДКН-03

Таблица 3.16

Мощность дозы в контрольной точке, $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$, мкЗв/ч	Фон	R= B(R)= $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$= 1,0-10	R= B(R)= $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$= 20-100	R= B(R)= $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$= $2\cdot10^{2}$ - 10^{3}	R= B(R)= $\dot{H}^{*}_{oi}(10)$= $2\cdot10^{3}$ - 10^{4}
Показания прибора в контрольной точке $\dot{H}^{*}_{i}(10)$, мкЗв/ч, %					
Среднее значение показаний $\overline{\dot{H}^{*}_{i}}(10)$, мкЗв/ч					
Результат измерения мощности дозы в контрольной точке $\dot{H}^{*}_{npi}(10)$, мкЗв/ч					
Основная относительная погрешность измерения, θ_{npi},%					
Доверительная граница основной относительной погрешности Δ_{i}, %					
Пределы основной относительной погрешности, %, не более	± 20	± 20	± 20	± 20	± 20

ВЫВОДЫ_____

_____

Свидетельство №_____ от _____
(заключение о непригодности)

Поверку провел _____ (_____)

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
5		2 - 32	33-45			ТИАЯ.61-15			25.03.2018