

СОГЛАСОВАНО

Директор УП «АТОМТЕХ»

В.А.Кожемякин

« 05 » 2018



УТВЕРЖДАЮ

Директор Белгосметр

В.М.Куревич

« 07 » 2018



Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

ДОЗИМЕТР-РАДИОМЕТР МКС-АТ1117М

Методика поверки

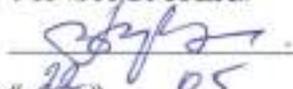
МРБ МП.1396-2018

(Взамен МП.МН 1396-2004)

РАЗРАБОТЧИК

Главный метролог – начальник отдела
радиационной метрологии

УП «АТОМТЕХ»

 В.Д.Гузов
« 20 » 05 2018

Главный специалист по СТ
УП «АТОМТЕХ»

 В.Н.Вороньков
« 21 » 05 2018

УТВ. №15427

Содержание

1	Нормативные ссылки	3
2	Операции поверки	4
3	Средства поверки	5
4	Требования к квалификации поверителей	6
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	11
7.3.1	Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения	11
7.3.2	Определение основной относительной погрешности при измерении мощности кермы в воздухе гамма-излучения	22
7.3.3	Определение основной относительной погрешности при измерении мощности направленного эквивалента дозы гамма-излучения	24
7.3.4	Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока альфа-частиц	26
7.3.5	Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока бета-частиц	30
7.3.6	Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока нейтронов	34
7.3.7	Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения	37
8	Оформление результатов поверки	40
	Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки	41
	Библиография	51

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М (далее – прибор), определяет операции, проводимые в процессе поверки, устанавливает условия проведения, методы и средства поверки.

МП разработана в соответствии с ТКП 8.003, СТБ 8065, ГОСТ 8.040, ГОСТ 8.041, ГОСТ 8.355.

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

Периодической поверке подлежат приборы, находящиеся в эксплуатации или на хранении, через установленный межповерочный интервал.

Межповерочный интервал – 12 мес.

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

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

1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 8.003-2011 (03220) Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ

ТКП 181-2009 (02230) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

СТБ 8065-2016 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры и измерители мощности дозы фотонного излучения. Методика поверки

СТБ 8083-2020 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы рентгеновского и гамма-излучений

СТБ ISO 4037-1-2014 Эталонные рентгеновские и гамма-излучения для калибровки дозиметров и измерителей мощности дозы и определения их отклика как функции энергии фотона. Часть 1. Характеристики и методы получения излучения

ГОСТ 8.031-82 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений потока и плотности потока нейтронов

ГОСТ 8.033-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников

ГОСТ 8.040-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Радиометры загрязненности поверхностей бета-активными веществами. Методика поверки

ГОСТ 8.041-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Радиометры загрязненности поверхностей альфа-активными веществами. Методика поверки

ГОСТ 8.087-2000 Государственная система обеспечения единства измерений. Установки дозиметрические рентгеновского и гамма-излучений эталонные. Методика поверки по мощности экспозиционной дозы и мощности кермы в воздухе

ГОСТ 8.355-79 Государственная система обеспечения единства измерений. Радиометры нейтронов. Методы и средства поверки

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ IEC 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Операции поверки

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

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта МП	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 при измерении:	7.3		
- мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения	7.3.1	Да	Да
- мощности кермы в воздухе гамма-излучения	7.3.2	Да	Да
- мощности направленного эквивалента дозы гамма-излучения	7.3.3	Да	Да
- плотности потока альфа-частиц	7.3.4	Да	Да
- плотности потока бета-частиц	7.3.5	Да	Да
- плотности потока нейтронов	7.3.6	Да	Да
- мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения	7.3.7	Да	Да
4 Оформление результатов поверки	8	Да	Да

Примечание – При получении отрицательного результата при проведении операции дальнейшая поверка должна быть прекращена.

2.2 При периодической поверке прибора в Российской Федерации на основании письменного заявления владельца допускается проведение поверки для отдельных блоков из состава прибора и (или) меньшего числа величин, и (или) на меньшем числе поддиапазонов измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки в соответствии с [1].

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 МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
7.1	–
7.2	–
7.3.1-7.3.2	Установка дозиметрическая гамма-излучения эталонная по ГОСТ 8.087 – рабочий эталон 1-го или 2-го разряда по СТБ 8083, диапазон измерений мощности кермы в воздухе от 0,07 мкГр/ч до 1 Гр/ч, доверительные границы относительной погрешности ($P=0,95$) не более $\pm 5\%$; диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы от 0,07 мкЗв/ч до 30 Зв/ч, доверительные границы относительной погрешности ($P=0,95$) не более $\pm 7\%$
7.3.3	Установка дозиметрическая гамма-излучения эталонная по ГОСТ 8.087 с источником ^{241}Am , диапазон измерений мощности направленного эквивалента дозы от 70 нЗв/ч до 70 мкЗв/ч, доверительные границы относительной погрешности ($P=0,95$) не более $\pm 7\%$
7.3.4	Источники альфа-излучения эталонные 2-го разряда по ГОСТ 8.033 с радионуклидом ^{239}Pu одного из типов 4П9, 5П9, 6П9, плотность потока от 2 до $10^6 \text{ мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$, погрешность не более $\pm 7\%$
7.3.5	Источники бета-излучения эталонные 2-го разряда по ГОСТ 8.033 с радионуклидом $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ одного из типов 4С0, 5С0, 6С0, плотность потока от 5 до $10^6 \text{ мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$, погрешность не более $\pm 7\%$
7.3.6, 7.3.7	Установка нейтронного излучения эталонная по ГОСТ 8.031 типа УКПН-1, УКПН-1М или УПН-АТ140 с комплектом плутоний-бериллиевых источников быстрых нейтронов типа ИБН, плотность потока быстрых нейтронов от 1,0 до $1\cdot 10^5 \text{ с}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$, диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения от 1,0 до $1\cdot 10^4 \text{ мкЗв/ч}$, погрешность не более $\pm 8\%$
7.3.7	Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427, диапазон измерений от 0 до 300 мм, погрешность не более 0,5 мм
6.1	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, диапазон измерений температуры от минус 20 °С до плюс 60 °С, абсолютная погрешность не более $\pm 0,3\text{ °С}$; диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 98 %, абсолютная погрешность не более $\pm 2\%$; диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, абсолютная погрешность не более $\pm 2,5\text{ гПа}$



Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
6.1	Дозиметр ДКГ-АТ2140, диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч, основная погрешность не более $\pm 15\%$
<p>Примечания</p> <p>1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемого прибора с требуемой точностью.</p> <p>2 Все средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.</p>	

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускаются лица, подтвердившие компетентность выполнения данного вида поверочных работ.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования [2] и [3], а также:

- правила технической эксплуатации электроустановок потребителей по ТКП 181;
- требования безопасности, установленные ГОСТ IEC 61010-1 (степень загрязнения 1) для оборудования класса защиты III по ГОСТ 12.2.007.0, а для сетевого адаптера, входящего в комплект поставки прибора, – для оборудования класса защиты II;
- требования инструкций по технике безопасности и по радиационной безопасности, действующие в организации;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

5.2 Процесс проведения поверки должен быть отнесен к работам во вредных условиях труда.

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

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

6.2 В помещении, где проводится поверка, не должно быть посторонних источников ионизирующего излучения.

6.3 Подготовка к поверке эталонов и вспомогательных средств поверки осуществляется в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

6.4 Поверка прибора должна осуществляться при полностью заряженных встроенных блоках аккумуляторов.

6.5 При подготовке к поверке необходимо:

- ознакомиться с руководством по эксплуатации (далее – РЭ) и руководствами оператора (программы «ATexch» и «AT1117M mobile») (далее – РО) из комплекта поставки;
- извлечь прибор (блок обработки информации (БОИ, БОИ2, БОИ4), карманный персональный компьютер (КПК), адаптер BT-DU4 и блоки детектирования (БД)) из упаковки и расположить на рабочем месте;
- подготовить прибор к работе в соответствии с РЭ.

7 Проведение поверки**7.1 Внешний осмотр****7.1.1** При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие на составных частях прибора следов коррозии, загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу;
- соответствие комплектности прибора, приведенной в РЭ, в объеме, необходимом для поверки;
- наличие маркировки на БД, БОИ (БОИ2, БОИ4) и адаптере BT-DU4, приведенной в РЭ;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке);
- наличие целостности пломб на составных частях прибора.

7.2 Опробование**7.2.1** При опробовании необходимо проверить:

- выполнение самоконтроля;
- соответствие программного обеспечения;
- светозащищенность БДПА-01, БДПА-02, БДПА-03, БДПБ-01, БДПБ-02, БДПБ-03.

7.2.2 Проверку выполнения самоконтроля основных узлов при включении проводят в соответствии с РЭ. При успешном завершении самоконтроля прибор должен перейти в режим измерения мощности дозы или плотности потока в зависимости от подключенного БД.

7.2.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) состоит из проверки защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений встроенного ПО и проверки идентификационных данных прикладного ПО.

Подтверждением защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений встроенного ПО является целостность наклеек (пломб) из разрушаемой пленки на составных частях прибора.

Примечание – При обнаружении ошибки в процессе самоконтроля встроенного ПО БОИ (БОИ2) выдается один непрерывный звуковой сигнал.

Для идентификации прикладного ПО «ATexch» и «AT1117M mobile» сравнивают идентификационные данные, полученные по методу MD5 с помощью стандартных средств (например, Total Commander или Double Commander), со значениями, приведенными в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ.

Идентификационные данные прикладного ПО приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ATexch.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.6.107; 1.x.y.z*
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	b78b4712e5ee7b37798eee83d6d10923**
Идентификационное наименование ПО	AT1117M_Mobile.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.0.127; 1.x.y.z*
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	F1ff30066d30eec8e74e5394f658f94**
* x, y, z – составная часть номера версии ПО: x=[0...99], y=[0...999], z=[0...999].	
** Цифровой идентификатор приведен только для указанной версии ПО.	
Примечание – Идентификационные данные версий ПО 1.x.y.z заносят в раздел «Свидетельство о приемке» РЭ и в протокол поверки.	

7.2.4 Проверку светозащищенности БДПА-01, БДПА-02, БДПА-03, БДПБ-01, БДПБ-02, БДПБ-03 проводят в следующей последовательности:

а) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают БД к БОИ (БОИ2) по схеме, приведенной на рисунке 7.1. Включают прибор. Выбирают режим измерения скорости счета импульсов (режим «4»);
- при поверке с ПК – подключают БД к ПК по одной из схем, приведенных на рисунке 7.2 (а) и рисунке 7.2 (б). Включают ПК. Запускают программу «ATexch». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают радиометрический режим измерения. Устанавливают режим измерения плотности потока, нажав кнопку «Ф», контролируя скорость счета импульсов;
- при поверке с КПК – подключают БД к КПК по одной из схем, приведенных на рисунке 7.3. Включают адаптер BT-DU4 и КПК. Устанавливают соединение согласно РО. Устанавливают режим измерения плотности потока и выбирают отображаемую величину – скорость счета импульсов;
- при поверке с БОИ4 – подключают БД к БОИ4 по одной из схем, приведенных на рисунке 7.1 и на рисунке 7.3 (б). Включают прибор. При работе с адаптером BT-DU4 устанавливают соединение согласно РО. Устанавливают режим измерения плотности потока и выбирают отображаемую величину – скорость счета импульсов;

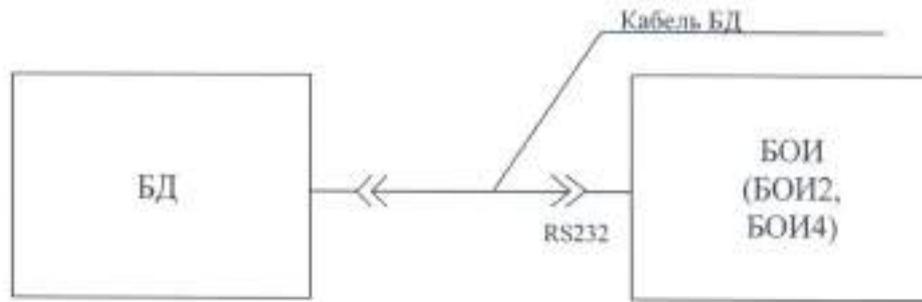
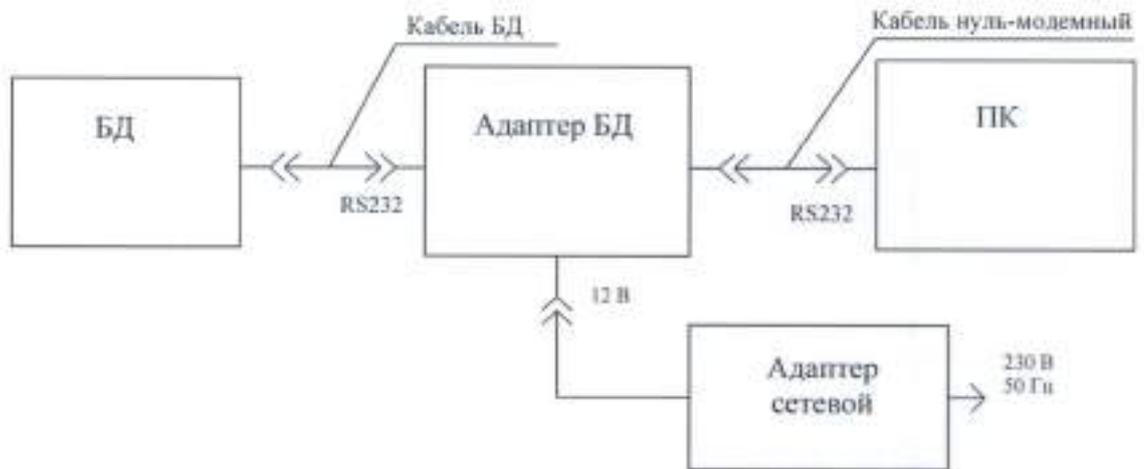


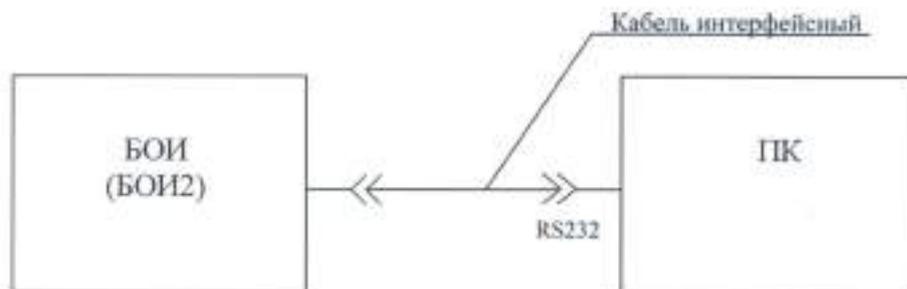
Рисунок 7.1



а)



б)



в)

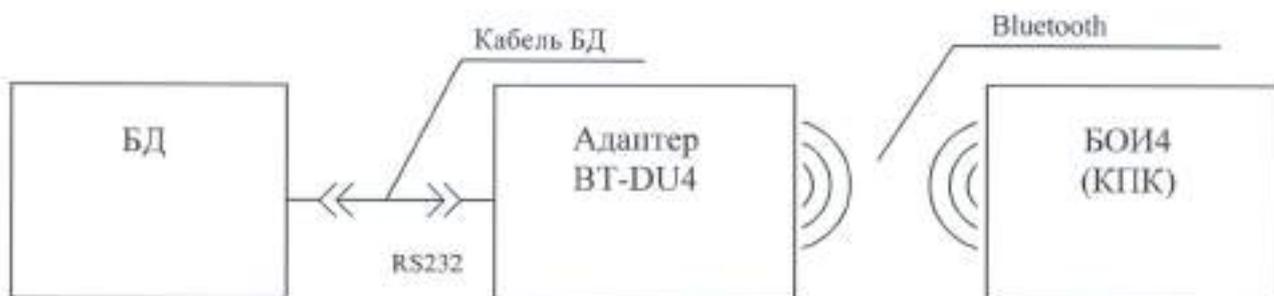
Рисунок 7.2

Handwritten signature and date: 14.08.2020





а)



б)

Рисунок 7.3

- б) измеряют скорость счета фоновых импульсов в течение:
- 100 с для БДПА-01 (БДПА-02, БДПА-03) с установленной защитной крышкой;
 - 1000 с для БДПБ-01 (БДПБ-02, БДПБ-03) с установленной крышкой-фильтром;
- в) снимают:
- защитную крышку с БДПА-01 (БДПА-02, БДПА-03);
 - крышку-фильтр с БДПБ-01 (БДПБ-02, БДПБ-03);
- г) устанавливают на расстоянии 40–50 см от рабочей поверхности БД лампу накаливания мощностью 60 Вт и включают ее;
- д) измеряют скорость счета импульсов за время не менее 1000 с при дополнительном освещении.

Светозащищенность БД считают удовлетворительной, если показания прибора при дополнительном освещении не превышают:

- $0,01 \text{ с}^{-1}$ – для БДПА-01, БДПА-02, БДПА-03;
- 10 с^{-1} – для БДПБ-01;
- 20 с^{-1} – для БДПБ-02;
- 40 с^{-1} – для БДПБ-03.

7.2.5 Результаты опробования считают удовлетворительными, если после выполнения самоконтроля отсутствуют сообщения об ошибках, не нарушена целостность пломб на составных частях прибора, идентификационные данные прикладного ПО соответствуют значениям, приведенным в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ, и показания прибора при дополнительном освещении не превышают допустимых значений.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности AMBIENTНОГО эквивалента дозы гамма-излучения

7.3.1.1 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности AMBIENTНОГО эквивалента дозы (далее – МАЭД) гамма-излучения прибора с БДКГ-01 (БДКГ-04, БДКГ-09, БДКГ-17, БДКГ-24, БДКГ-32) проводят на эталонной дозиметрической установке гамма-излучения с использованием источника ^{137}Cs в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.2 в следующей последовательности:

Таблица 7.2

Номер контрольной точки i	МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_w^*(10)$	Измерение МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_w^*(10)$							Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Кол-во измерений	Статистическая погрешность, %, не более						
			БДКГ-01	БДКГ-04	БДКГ-09	БДКГ-17	БДКГ-24	БДКГ-32	
1	0,07 мкЗв/ч	2	–	5	–	–	3	2	±20
2	0,7 мкЗв/ч	2	5	3	5	–	2	2	
3	7,0 мкЗв/ч	2	3	2	3	–	2	2	
4	70,0 мкЗв/ч	2	2	2	2	–	2	2	
5	0,7 мЗв/ч	2	2	2	2	–	2	2	
6	7,0 мЗв/ч	2	2	2	2	5	2	2	
7	70,0 мЗв/ч	2	2	2	2	3	2	2	
8	0,4 Зв/ч	2	–	–	–	–	–	2	
9	0,7 Зв/ч	2	2	2	2	2	2	–	
10	4,0 Зв/ч	2	–	–	2	–	–	–	
11	7,0 Зв/ч	2	2	2	–	2	–	–	
12	(30–70) Зв/ч*	2	–	–	–	2	–	–	

* Поверку проводят в одной точке с МАЭД гамма-излучения из диапазона от 30 до 70 Зв/ч.

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

– была перпендикулярна продольной оси БДКГ-01 (БДКГ-09) и пересекала ее между кольцевыми рисками (рисунок 7.4);

– была перпендикулярна продольной оси БДКГ-17 и пересекала ее в плоскости кольцевой риски (рисунок 7.5);

– совпадала с продольной осью БДКГ-04 (БДКГ-24, БДКГ-32) и проходила через метку на торцевой поверхности колпачка (рисунок 7.6);



Рисунок 7.4

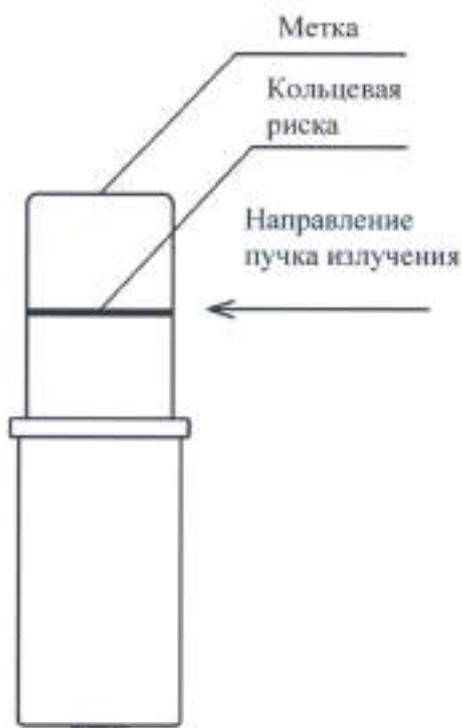
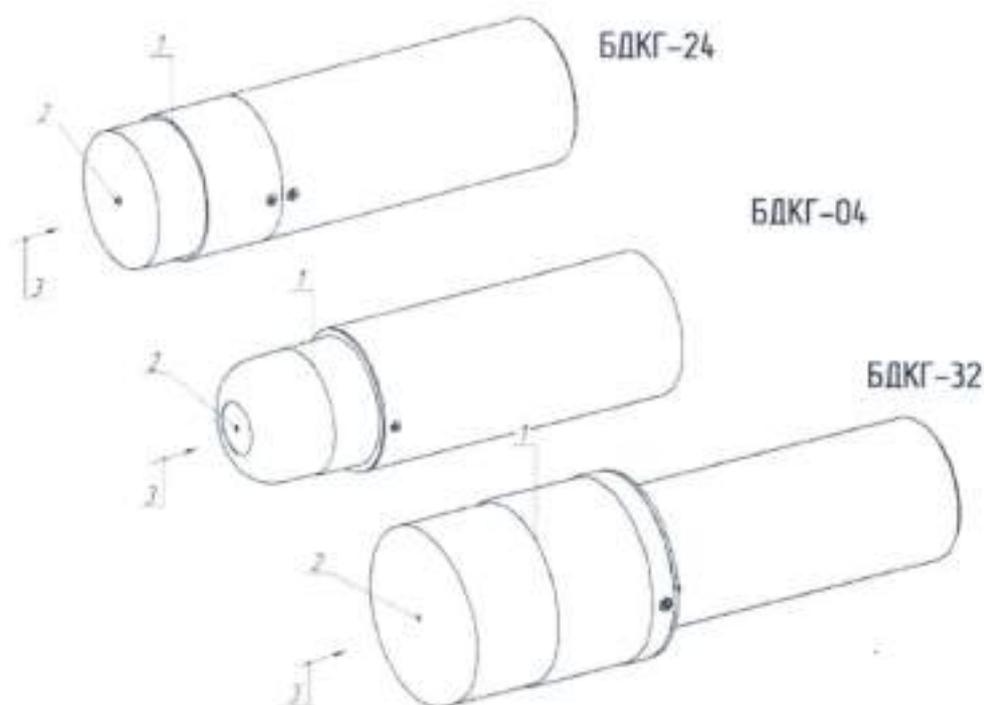


Рисунок 7.5



1 – риска центра детектора; 2 – метка центра детектора; 3 – направление пучка излучения.

Рисунок 7.6

б) устанавливают БД на расстоянии от источника излучения, соответствующем контрольной точке 1.

Примечание – Расстояние для i -й контрольной точки, соответствующее действительному значению МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_m^*(10)$ в i -й контрольной точке, устанавливают от центра источника излучения до метки на торцевой поверхности БДКГ-01 (БДКГ-17, БДКГ-09) или до кольцевой риски на поверхности колпачка БДКГ-04 (БДКГ-24, БДКГ-32);

в) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают БД к БОИ (БОИ2) по схеме (см. рисунок 7.1). Включают прибор;
- при поверке с ПК – подключают БД к ПК по одной из схем (см. рисунок 7.2 (а) и рисунок 7.2 (б)). Включают ПК. Запускают программу «АТехсн». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
- при поверке с КПК – подключают БД к КПК по одной из схем (см. рисунок 7.3). Включают адаптер ВТ-DU4 и КПК. Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
- при поверке с БОИ4 – подключают БД к БОИ4 по одной из схем (см. рисунок 7.1 и рисунок 7.3 (б)). Включают прибор. При работе с адаптером ВТ-DU4 устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;

- г) измеряют фон $\dot{H}_{\text{фн}}^*(10)$ в контрольной точке 1 в течение:
- 30 мин – для БДКГ-01 (БДКГ-09);
 - 15 мин – для БДКГ-04;
 - 3 мин – для БДКГ-24;
 - 1 мин – для БДКГ-32;
 - не измеряют – для БДКГ-17;
- д) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:
- при поверке с БОИ (БОИ2) – сохраняют фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.4);
 - при поверке с ПК – сохраняют фон, нажав кнопку «Фон». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку «-Фон»;
 - при поверке с КПК – сохраняют фон, нажав кнопку « $\text{F}_\text{фон}$ ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « $\text{F}_\text{фон}$ »;
 - при поверке с БОИ4 – сохраняют фон, нажав кнопку « $\text{F}_\text{фон}$ ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « $\text{F}_\text{фон}$ »;
- е) подвергают БД воздействию излучения и измеряют МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_i^*(10)$.

Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{H}_i^*(10)$;

ж) выполняют операции по 7.3.1.1 (б, е) для остальных контрольных точек;

и) рассчитывают для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

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

где $\theta_{\text{от}}$ – относительная погрешность эталонной дозиметрической установки гамма-излучения в i -й контрольной точке (из свидетельства о поверке), %;

$\theta_{\text{пр}}$ – относительная погрешность измерения МАЭД гамма-излучения в i -й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{\text{пр}} = \frac{\bar{H}_i^*(10) - \dot{H}_{\text{от}}^*(10)}{\dot{H}_{\text{от}}^*(10)} \cdot 100. \quad (2)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают $\pm 20\%$.

7.3.1.2 Определение основной относительной погрешности при измерении МАЭД гамма-излучения прибора с БДКГ-03 проводят на эталонной дозиметрической установке гамма-излучения с использованием источника ^{137}Cs в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.3 в следующей последовательности:

Таблица 7.3

Номер контрольной точки i	МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_w^*(10)$, мкЗв/ч	Измерение МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_i^*(10)$		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	0,07	2	5	±20
2	0,7	2	2	
3	7,0	2	1	
4	70,0	2	1	
5	240,0	2	1	

а) устанавливают БДКГ-03 на эталонную дозиметрическую установку гамма-излучения таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения установки была перпендикулярна продольной оси БДКГ-03 и пересекала ее в плоскости кольцевой риски (рисунок 7.7);



Рисунок 7.7

б) устанавливают БДКГ-03 на расстоянии от источника излучения, соответствующем контрольной точке 1.

Примечание – Расстояние для i -й контрольной точки, соответствующее действительному значению МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_w^*(10)$ в i -й контрольной точке, устанавливают от центра источника излучения до метки на торцевой поверхности БДКГ-03;

- в) выполняют операции:
- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают БДКГ-03 к БОИ (БОИ2) по схеме (см. рисунок 7.1). Включают прибор;
 - при поверке с ПК – подключают БДКГ-03 к ПК по одной из схем (см. рисунок 7.2 (а) и рисунок 7.2 (б)). Включают ПК. Запускают программу «АТехс». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
 - при поверке с КПК – подключают БДКГ-03 к КПК по одной из схем (см. рисунок 7.3). Включают адаптер BT-DU4 и КПК. Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
 - при поверке с БОИ4 – подключают БДКГ-03 к БОИ4 по одной из схем (см. рисунок 7.1 и рисунок 7.3 (б)). Включают прибор. При работе с адаптером BT-DU4 устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
- г) измеряют фон $\dot{H}_{01}^*(10)$ в контрольной точке 1 в течение 5 мин;
- д) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:
- при поверке с БОИ (БОИ2) – сохраняют фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.4);
 - при поверке с ПК – сохраняют фон, нажав кнопку «Фон». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку «-Фон»;
 - при поверке с КПК – сохраняют фон, нажав кнопку « \overline{F} ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « \overline{F} »;
 - при поверке с БОИ4 – сохраняют фон, нажав кнопку « \overline{F} ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « \overline{F} »;
- е) подвергают БДКГ-03 воздействию излучения и измеряют МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_i^*(10)$. Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\overline{\dot{H}}_i^*(10)$;
- ж) выполняют операции по 7.3.1.2 (б, е) для остальных контрольных точек;
- и) рассчитывают для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле (1).
- Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают ± 20 %.

7.3.1.3 Определение основной относительной погрешности при измерении МАЭД гамма-излучения прибора с БДКГ-05 (БДКГ-11) проводят на эталонной дозиметрической установке гамма-излучения с использованием источника ^{137}Cs в контрольных точках 1-5 для прибора с БДКГ-05 и в контрольных точках 1-4 для прибора с БДКГ-11 в соответствии с таблицей 7.3 в следующей последовательности:

а) устанавливают БД на эталонную дозиметрическую установку гамма-излучения таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения установки совпадала с продольной осью БД и проходила через метку на торцевой поверхности (рисунок 7.8);



Рисунок 7.8

б) устанавливают БД на расстоянии от источника излучения, соответствующем контрольной точке 1;

Примечание – Расстояние для i -й контрольной точки устанавливают от центра источника излучения до торцевой поверхности корпуса БД, равное $R_i = R_{0i} - 23$ мм для БДКГ-05 и $R_i = R_{0i} - 30$ мм для БДКГ-11, где R_{0i} – расстояние, мм, соответствующее действительному значению МАЭД гамма-излучения \dot{H}_{0i}^* (10) в i -й контрольной точке;

в) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают БД к БОИ (БОИ2) по схеме (см. рисунок 7.1). Включают прибор;
- при поверке с ПК – подключают БД к ПК по одной из схем (см. рисунок 7.2 (а) и рисунок 7.2 (б)). Включают ПК. Запускают программу «АТехс». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
- при поверке с КПК – подключают БД к КПК по одной из схем (см. рисунок 7.3). Включают адаптер ВТ-DU4 и КПК. Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
- при поверке с БОИ4 – подключают БД к БОИ4 по одной из схем (см. рисунок 7.1 и рисунок 7.3 (б)). Включают прибор. При работе с адаптером ВТ-DU4 устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;

г) измеряют фон \dot{H}_{0i}^* (10) в контрольной точке 1 в течение 5 мин;

д) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – сохраняют фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3.Р2 (3.2.4);

- при поверке с ПК – сохраняют фон, нажав кнопку «Фон». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку «-Фон»;
 - при поверке с КПК – сохраняют фон, нажав кнопку « $\overset{\ominus}{\text{фон}}$ ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « $\overset{\oplus}{\text{фон}}$ »;
 - при поверке с БОИ4 – сохраняют фон, нажав кнопку « $\overset{\ominus}{\text{фон}}$ ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « $\overset{\oplus}{\text{фон}}$ »;
- е) подвергают БД воздействию излучения и измеряют МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_i^*(10)$.

Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$;

ж) выполняют операции по 7.3.1.3 (б, е) для остальных контрольных точек;

и) рассчитывают для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле (1).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают ± 20 %.

7.3.1.4 Определение основной относительной погрешности при измерении МАЭД гамма-излучения БОИ (БОИ2, БОИ4) проводят на эталонной дозиметрической установке гамма-излучения с использованием источника ^{137}Cs в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.4 в следующей последовательности:

Таблица 7.4

Номер контрольной точки i	МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_{\text{он}}^*(10)$	Измерение МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_i^*(10)$		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	7,0 мкЗв/ч	2	5	±20
2	20,0 мкЗв/ч	2	5	
3	70,0 мкЗв/ч	2	3	
4	0,7 мЗв/ч	2	2	
5	7,0 мЗв/ч	2	2	
6	70,0 мЗв/ч	2	2	

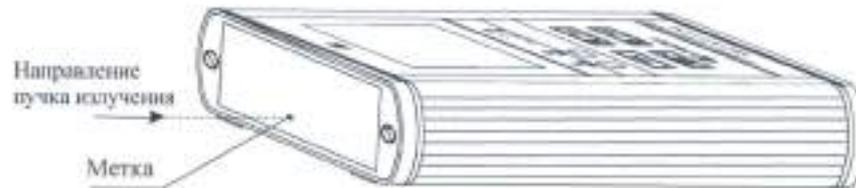
Примечания

- 1 БОИ (БОИ2), выпущенные до 26.06.2020, поверяют в контрольных точках 2-5.
- 2 БОИ (БОИ2), выпущенные после 26.06.2020, поверяют в контрольных точках 1, 3-6.
- 3 БОИ4 поверяют в контрольных точках 1, 3-6.

а) устанавливают БОИ (БОИ2, БОИ4) на эталонную дозиметрическую установку гамма-излучения таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения установки была перпендикулярна стенке корпуса с нанесенной на ней меткой и проходила через эту метку (рисунок 7.9);



а) БОИ



б) БОИ2



в) БОИ4

Рисунок 7.9

б) устанавливают БОИ (БОИ2, БОИ4) на расстоянии от источника излучения, соответствующем контрольной точке 1.

Примечание – Расстояние для *i*-й контрольной точки устанавливают от центра источника излучения до метки на корпусе БД, равное $R_i = R_{от} - 10$ мм для БОИ (БОИ2) и $R_i = R_{от} - 7$ мм для БОИ4, где $R_{от}$ – расстояние, мм, соответствующее действительному значению МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_{от}^*$ (10) в *i*-й контрольной точке;

в) выполняют операции:

- при поверке БОИ (БОИ2) без ПК – включают БОИ (БОИ2). Обеспечивают считывание показаний на табло БОИ (БОИ2);
- при поверке БОИ (БОИ2) с ПК – подключают БОИ (БОИ2) к ПК по схеме (см. рисунок 7.2 (в)). Запускают программу «АТехс». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
- при поверке БОИ4 – включают БОИ4;

г) подвергают БОИ (БОИ2, БОИ4) воздействию излучения и измеряют МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_i^*(10)$. Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$;

д) выполняют операции по 7.3.1.4 (б, г) для остальных контрольных точек;

е) рассчитывают для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле (1).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают ± 20 %.

7.3.1.5 Определение основной относительной погрешности при измерении МАЭД гамма-излучения прибора с БДПС-02 проводят на эталонной дозиметрической установке гамма-излучения с использованием источника ^{137}Cs в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.5 в следующей последовательности:

Таблица 7.5

Номер контрольной точки i	МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_m^*(10)$	Измерение МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_i^*(10)$		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Количество 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	

а) устанавливают БДПС-02 с установленным выравнивающим фильтром на эталонную дозиметрическую установку гамма-излучения таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения установки совпадала с продольной осью БДПС-02 и проходила через метку на фильтре (рисунок 7.10);



Рисунок 7.10

б) устанавливают БДПС-02 на расстоянии от источника излучения, соответствующем контрольной точке 1.

Примечание – Расстояние для i -й контрольной точки устанавливают от центра источника излучения до метки на фильтре БДПС-02, равное $R_i = R_{0i} - 10$ мм, где R_{0i} – расстояние, мм, соответствующее действительному значению МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_{0i}^*(10)$ в i -й контрольной точке;

в) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают БДПС-02 к БОИ (БОИ2) по схеме (см. рисунок 7.1). Включают прибор. Устанавливают режим измерения мощности дозы в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.3);
- при поверке с ПК – подключают БДПС-02 к ПК по одной из схем (см. рисунок 7.2 (а) и рисунок 7.2 (б)). Включают ПК. Запускают программу «АТехс». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
- при поверке с КПК – подключают БДПС-02 к КПК по одной из схем (см. рисунок 7.3). Включают адаптер ВТ-DU4 и КПК. Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
- при поверке с БОИ4 – подключают БДПС-02 к БОИ4 по одной из схем (см. рисунок 7.1 и рисунок 7.3 (б)). Включают прибор. При работе с адаптером ВТ-DU4 устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;

г) измеряют фон $\dot{H}_{\phi 1}^*(10)$ в контрольной точке 1 в течение 30 мин;

д) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – сохраняют фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.4);
- при поверке с ПК – сохраняют фон, нажав кнопку «Фон». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку «-Фон»;
- при поверке с КПК – сохраняют фон, нажав кнопку « $\text{F}_{\text{фон}}$ ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « $\text{F}_{\text{фон}}$ »;
- при поверке с БОИ4 – сохраняют фон, нажав кнопку « $\text{F}_{\text{фон}}$ ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « $\text{F}_{\text{фон}}$ »;

е) подвергают БДПС-02 воздействию излучения и измеряют МАЭД гамма-излучения $\dot{H}_i^*(10)$. Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$;

ж) выполняют операции по 7.3.1.5 (б, е) для остальных контрольных точек;

и) рассчитывают для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле (1).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают ± 20 %.

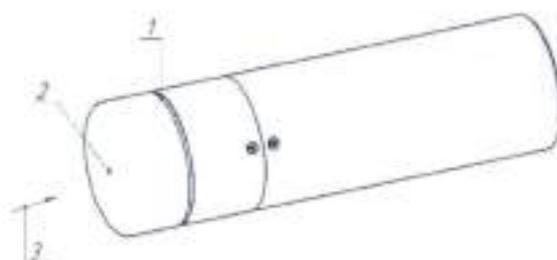
7.3.2 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности кермы в воздухе гамма-излучения

7.3.2.1 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности кермы в воздухе гамма-излучения прибора с БДКГ-30 проводят на эталонной дозиметрической установке гамма-излучения с использованием источника ^{137}Cs в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.6 в следующей последовательности:

Таблица 7.6

Номер контрольной точки i	Мощность кермы в воздухе гамма-излучения \dot{K}_a	Измерение мощности кермы в воздухе гамма-излучения \dot{K}_a		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	0,07 мкГр/ч	2	3	±20
2	0,7 мкГр/ч	2	2	
3	7,0 мкГр/ч	2	2	
4	70,0 мкГр/ч	2	2	
5	0,7 мГр/ч	2	2	
6	7,0 мГр/ч	2	2	
7	70,0 мГр/ч	2	2	
8	0,7 Гр/ч	2	2	

а) устанавливают БДКГ-30 на эталонную дозиметрическую установку гамма-излучения таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения установки совпадала с продольной осью БДКГ-30 и проходила через метку на торцевой поверхности колпачка (рисунок 7.11);



1 – риска центра детектора; 2 – метка центра детектора; 3 – направление пучка излучения.

Рисунок 7.11

б) устанавливают БДКГ-30 на расстоянии от источника излучения, соответствующем контрольной точке 1.

Примечание – Расстояние для i -й контрольной точки, соответствующее действительному значению мощности кермы в воздухе гамма-излучения \dot{K}_a в i -й контрольной точке, устанавливают от центра источника излучения до кольцевой риски на поверхности колпачка;

в) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают БДКГ-30 к БОИ (БОИ2) по схеме (см. рисунок 7.1). Включают прибор;

- при поверке с ПК – подключают БДКГ-30 к ПК по одной из схем (см. рисунок 7.2 (а) и рисунок 7.2 (б)). Включают ПК. Запускают программу «АТехс». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
 - при поверке с КПК – подключают БДКГ-30 к КПК по одной из схем (см. рисунок 7.3). Включают адаптер BT-DU4 и КПК. Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
 - при поверке с БОИ4 – подключают БДКГ-30 к БОИ4 по одной из схем (см. рисунок 7.1 и рисунок 7.3 (б)). Включают прибор. При работе с адаптером BT-DU4 устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
- г) измеряют фон \bar{K}_{a_i} в контрольной точке 1 в течение 3 мин;
- д) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:
- при поверке с БОИ (БОИ2) – сохраняют фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.4);
 - при поверке с ПК – сохраняют фон, нажав кнопку «Фон». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку «-Фон»;
 - при поверке с КПК – сохраняют фон, нажав кнопку « \bar{K}_{a_i} ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « \bar{K}_{a_i} »;
 - при поверке с БОИ4 – сохраняют фон, нажав кнопку « \bar{K}_{a_i} ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « \bar{K}_{a_i} »;
- е) подвергают БДКГ-30 воздействию излучения и измеряют мощность кермы в воздухе гамма-излучения \bar{K}_{a_i} . Определяют среднее арифметическое измеренных значений \bar{K}_{a_i} ;
- ж) выполняют операции по 7.3.2.1 (б, е) для остальных контрольных точек;
- и) рассчитывают для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

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

- где θ_{a_i} – относительная погрешность эталонной дозиметрической установки гамма-излучения в i -й контрольной точке (из свидетельства о поверке), %;
- $\theta_{пр_i}$ – относительная погрешность измерения мощности кермы в воздухе гамма-излучения в i -й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{пр_i} = \frac{\bar{K}_{a_i} - \dot{K}_{a_i}}{\dot{K}_{a_i}} \cdot 100. \quad (4)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают $\pm 20\%$.

7.3.3 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности направленного эквивалента дозы гамма-излучения

7.3.3.1 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности направленного эквивалента дозы (далее – МНЭД) гамма-излучения прибора с БДКР-01 проводят на эталонной дозиметрической установке гамма-излучения с использованием источника ^{241}Am в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.7 в следующей последовательности:

Таблица 7.7

Номер контрольной точки i	МНЭД гамма-излучения $\dot{H}'_m(0,07)$, мкЗв/ч	Измерение МНЭД гамма-излучения $\dot{H}'_m(0,07)$		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	0,07	3	5	±20
2	0,7	3	2	
3	7,0	3	2	
4	70,0	3	2	

Примечание – Оболочка источника ^{241}Am должна соответствовать СТБ ISO 4037-1.

а) устанавливают БДКР-01 на эталонную дозиметрическую установку гамма-излучения таким образом, чтобы его продольная ось, проходящая через центр детектора, совпадала с центральной осью пучка излучения (рисунок 7.12);

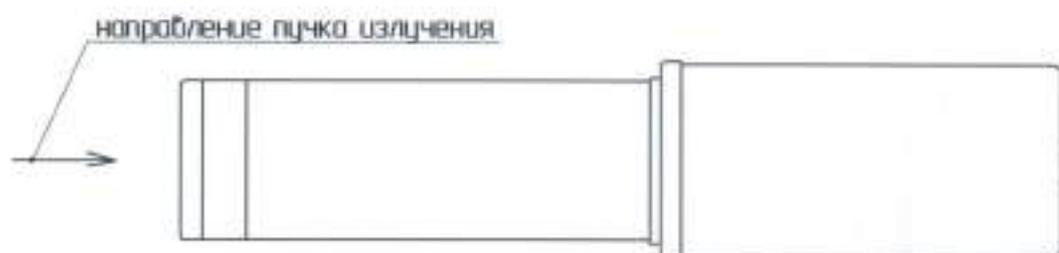


Рисунок 7.12

б) устанавливают БДКР-01 на расстоянии от источника излучения, соответствующем контрольной точке 1.

Примечание – Расстояние для i -й контрольной точки, соответствующее действительному значению МНЭД гамма-излучения $\dot{H}'_m(0,07)$ в i -й контрольной точке, устанавливают от центра источника излучения до первой кольцевой риски на БДКР-01, при этом колпачок должен быть снят;

в) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают БДКР-01 к БОИ (БОИ2) по схеме (см. рисунок 7.1). Включают прибор;
- при поверке с ПК – подключают БДКР-01 к ПК по одной из схем (см. рисунок 7.2 (а) и рисунок 7.2 (б)). Включают ПК. Запускают программу «АТехс». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;

- при поверке с КПК – подключают БДКР-01 к КПК по одной из схем (см. рисунок 7.3). Включают адаптер ВТ-DU4 и КПК. Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
- при поверке с БОИ4 – подключают БДКР-01 к БОИ4 по одной из схем (см. рисунок 7.1 и рисунок 7.3 (б)). Включают прибор. При работе с адаптером ВТ-DU4 устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
- г) измеряют фон $\dot{H}'_{\text{ф}}(0,07)$ в контрольной точке 1 в течение 15 мин;
- д) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:
 - при поверке с БОИ (БОИ2) – сохраняют фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.4);
 - при поверке с ПК – сохраняют фон, нажав кнопку «Фон». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку «-Фон»;
 - при поверке с КПК – сохраняют фон, нажав кнопку « $\overset{\text{фон}}{\text{в}}$ ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « $\overset{\text{фон}}{\text{в}}$ »;
 - при поверке с БОИ4 – сохраняют фон, нажав кнопку « $\overset{\text{фон}}{\text{в}}$ ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « $\overset{\text{фон}}{\text{в}}$ »;
- е) подвергают БДКР-01 воздействию излучения и измеряют МНЭД гамма-излучения $\dot{H}_i(0,07)$. Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i(0,07)$;
- ж) выполняют операции по 7.3.3.1 (б, е) для остальных контрольных точек;
- и) рассчитывают для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\Delta_i = 1,1\sqrt{\theta_{\text{эт}}^2 + \theta_{\text{пр}}^2}, \quad (5)$$

где $\theta_{\text{эт}}$ – относительная погрешность эталонной дозиметрической установки гамма-излучения в i -й контрольной точке (из свидетельства о поверке), %;

$\theta_{\text{пр}}$ – относительная погрешность измерения МНЭД гамма-излучения в i -й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{\text{пр}} = \frac{\bar{\dot{H}}_i(0,07) - \dot{H}'_{\text{ф}}(0,07)}{\dot{H}'_{\text{ф}}(0,07)} \cdot 100. \quad (6)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают ± 20 %.

7.3.4 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока альфа-частиц

7.3.4.1 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока альфа-частиц прибора с БДПС-02 проводят с использованием эталонных источников альфа-излучения ^{239}Pu одного из типов 4П9, 5П9 или 6П9 в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.8 в следующей последовательности:

Таблица 7.8

Номер контрольной точки i	Плотность потока альфа-частиц $\varphi_{\alpha i}$, $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$	Измерение плотности потока альфа-частиц φ_i		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	$30 - 10^2$	2	10	±20
2	$2\cdot 10^2 - 10^3$	2	5	
3	$2\cdot 10^3 - 10^4$	2	5	
4	$5\cdot 10^4 - 10^5$	2	2	
5	$5\cdot 10^5 - 10^6$	2	2	

а) устанавливают на БДПС-02 альфа-фильтр, закрепив его держателем альфа-фильтра из комплекта поставки;

б) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают БДПС-02 к БОИ (БОИ2) по схеме (см. рисунок 7.1). Включают прибор. Устанавливают режим измерения плотности потока в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.3);
- при поверке с ПК – подключают БДПС-02 к ПК по одной из схем (см. рисунок 7.2 (а) и рисунок 7.2 (б)). Включают ПК. Запускают программу «АТехс». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают радиометрический режим измерения. Выбирают режим измерения альфа-излучения, нажав кнопку «α»;
- при поверке с КПК – подключают БДПС-02 к КПК по одной из схем (см. рисунок 7.3). Включают адаптер BT-DU4 и КПК. Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают режим измерения «Плотность потока, альфа»;
- при поверке с БОИ4 – подключают БДПС-02 к БОИ4 по одной из схем (см. рисунок 7.1 и рисунок 7.3 (б)). Включают прибор. При работе с адаптером BT-DU4 устанавливают соединение согласно РО. Выбирают режим измерения «Плотность потока, альфа»;

в) устанавливают БДПС-02 в приспособление с источником альфа-излучения, соответствующим контрольной точке 1, в котором обеспечивается расстояние от торцевой поверхности БДПС-02 до рабочей поверхности источника альфа-излучения ($2,7 \pm 0,2$) мм, или непосредственно опорными точками на рабочую поверхность источника альфа-излучения;

- г) измеряют фон в течение 15 мин;
- д) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:
- при поверке с БОИ (БОИ2) – сохраняют фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.4);
 - при поверке с ПК – сохраняют фон, нажав кнопку «Фон». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку «-Фон»;
 - при поверке с КПК – сохраняют фон, нажав кнопку « ϕ ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « ϕ »;
 - при поверке с БОИ4 – сохраняют фон, нажав кнопку « ϕ ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « ϕ »;
- е) снимают держатель, убирают альфа-фильтр и вновь устанавливают держатель на БДПС-02;

ж) устанавливают БДПС-02 в приспособление с источником альфа-излучения или непосредственно опорными точками на рабочую поверхность источника альфа-излучения, соответствующего i -й контрольной точке;

и) измеряют плотность потока альфа-частиц ϕ_i в i -й контрольной точке. Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\phi}_i$;

к) рассчитывают для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

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

где θ_{oi} – относительная погрешность эталонного источника альфа-излучения (из свидетельства о поверке), %;

$\theta_{при}$ – относительная погрешность измерения плотности потока альфа-частиц в i -й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{при} = \frac{\bar{\phi}_i - \phi_{oi}}{\phi_{oi}} \cdot 100, \quad (8)$$

где $\bar{\phi}_i$ – среднее арифметическое плотности потока альфа-частиц в i -й контрольной точке, $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$;

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

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

где n_{oi} – значение внешнего альфа-излучения источника ^{239}Pu в телесный угол 2π ср на дату поверки (из свидетельства о поверке), с^{-1} ;



S_i – площадь рабочей поверхности эталонного источника альфа-излучения типа 4П9, 5П9 и 6П9, равная 40 см², 100 см² и 160 см² соответственно.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают $\pm 20\%$.

7.3.4.2 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока альфа-частиц прибора с БДПА-01 (БДПА-02, БДПА-03) проводят с использованием эталонных источников альфа-излучения ²³⁹Pu одного из типов 4П9, 5П9 или 6П9 для прибора с БДПА-01 в контрольных точках 1-4, 7; типа 5П9 для прибора с БДПА-02 – в контрольных точках 1-4, 6; типа 5П9 для прибора с БДПА-03 – в контрольных точках 1-5 в соответствии с таблицей 7.9 в следующей последовательности:

Таблица 7.9

Номер контрольной точки i	Плотность потока альфа-частиц φ_{oi} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Измерение плотности потока альфа-частиц φ_i		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	2 – 10	2	10	±20
2	20 – 10 ²	2	10	
3	2·10 ² – 10 ³	2	5	
4	2·10 ³ – 10 ⁴	2	5	
5	10 ⁴ – 2·10 ⁴	2	2	
6	2·10 ⁴ – 5·10 ⁴	2	2	
7	5·10 ⁴ – 10 ⁵	2	2	

а) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают БД к БОИ (БОИ2) по схеме (см. рисунок 7.1). Включают прибор;
- при поверке с ПК – подключают БД к ПК по одной из схем (см. рисунок 7.2 (а) и рисунок 7.2 (б)). Включают ПК. Запускают программу «АТехс». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают радиометрический режим измерения. Устанавливают режим измерения плотности потока, нажав кнопку «Ф»;
- при поверке с КПК – подключают БД к КПК по одной из схем (см. рисунок 7.3). Включают адаптер ВТ-DU4 и КПК. Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают режим измерения плотности потока;
- при поверке с БОИ4 – подключают БД к БОИ4 по одной из схем (см. рисунок 7.1 и рисунок 7.3 (б)). Включают прибор. При работе с адаптером ВТ-DU4 устанавливают соединение согласно РО. Выбирают режим измерения плотности потока;

- б) измеряют фон с установленной на БД защитной крышкой в течение не менее 100 с;
- в) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:
- при поверке с БОИ (БОИ2) – сохраняют фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.4);
 - при поверке с ПК – сохраняют фон, нажав кнопку «Фон». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку «-Фон»;
 - при поверке с КПК – сохраняют фон, нажав кнопку « α ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « α »;
 - при поверке с БОИ4 – сохраняют фон, нажав кнопку « α ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « α »;

г) с БДПА-01 (БДПА-02) снимают защитную крышку и устанавливают БД в приспособление с источником альфа-излучения, в котором обеспечивается расстояние $(1,5 \pm 0,2)$ мм от торцевой поверхности БД до рабочей поверхности источника альфа-излучения, или непосредственно опорными точками на рабочую поверхность источника альфа-излучения.

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

1) измеряют плотность потока альфа-частиц φ_i в i -й контрольной точке. Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\varphi}_i$;

2) рассчитывают для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формулам (7)-(9);

д) с БДПА-03 снимают защитную крышку и устанавливают БДПА-03 в приспособление с источником альфа-излучения, в котором обеспечивается расстояние $(1,5 \pm 0,2)$ мм от торцевой поверхности БДПА-03 до рабочей поверхности источника альфа-излучения, таким образом, чтобы метка на БДПА-03 совпадала с меткой 1 на приспособлении;

- 1) измеряют плотность потока альфа-частиц φ_1 в контрольной точке 1;
- 2) переустанавливают БДПА-03 таким образом, чтобы метка на нем совпадала с меткой 2 на приспособлении;
- 3) измеряют плотность потока альфа-частиц φ_2 в контрольной точке 1;
- 4) переустанавливают БДПА-03 таким образом, чтобы метка на нем совпадала с меткой 3 на приспособлении;
- 5) измеряют плотность потока альфа-частиц φ_3 в контрольной точке 1;
- 6) рассчитывают средние арифметические измеренных значений $\bar{\varphi}_{11}$, $\bar{\varphi}_{12}$, $\bar{\varphi}_{13}$ для каждого положения БДПА-03 относительно источника излучения;
- 7) повторяют измерения по 7.3.4.2 (д, перечисления 1-6) для контрольных точек 2-5;
- 8) рассчитывают среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\varphi}$ для трех положений БДПА-03 относительно источника излучения по формуле

$$\bar{\varphi}_i = \frac{\bar{\varphi}_{i1} + \bar{\varphi}_{i2} + \bar{\varphi}_{i3}}{3}; \quad (10)$$

9) рассчитывают для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формулам (7)-(9), где S_i – площадь рабочей поверхности детектора БДПА-03, равная 283 см².

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают ± 20 %.

7.3.5 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока бета-частиц

7.3.5.1 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока бета-частиц прибора с БДПС-02 проводят с использованием эталонных источников бета-излучения ⁹⁰Sr+⁹⁰Y одного из типов 4C0, 5C0 или 6C0 в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.10 в следующей последовательности:

Таблица 7.10

Номер контрольной точки i	Плотность потока бета-частиц φ_{β} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Измерение плотности потока бета-частиц φ ,		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	20 – 10 ²	2	5	±20
2	2·10 ² – 10 ³	2	3	
3	2·10 ³ – 10 ⁴	2	3	
4	10 ⁴ – 10 ⁵	2	3	
5	10 ⁵ – 10 ⁶	2	3	

- а) устанавливают на БДПС-02 крышку-фильтр;
- б) выполняют операции:
 - при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают БДПС-02 к БОИ (БОИ2) по схеме (см. рисунок 7.1). Включают прибор. Устанавливают режим измерения плотности потока в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.3);
 - при поверке с ПК – подключают БДПС-02 к ПК по одной из схем (см. рисунок 7.2 (а) и рисунок 7.2 (б)). Включают ПК. Запускают программу «АТехс». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают радиометрический режим измерения. Выбирают режим измерения бета-излучения, нажав кнопку «β»;
 - при поверке с КПК – подключают БДПС-02 к КПК по одной из схем (см. рисунок 7.3). Включают адаптер ВТ-ДУ4 и КПК. Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают режим измерения «Плотность потока бета».

- при поверке с БОИ4 – подключают БДПС-02 к БОИ4 по одной из схем (см. рисунок 7.1 и рисунок 7.3 (б)). Включают прибор. При работе с адаптером ВТ-DU4 устанавливают соединение согласно РО. Выбирают режим измерения «Плотность потока, бета»;
- в) измеряют фон с установленной на БДПС-02 крышкой-фильтром в течение 15 мин;
- г) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:
 - при поверке с БОИ (БОИ2) – сохраняют фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.4);
 - при поверке с ПК – сохраняют фон, нажав кнопку «Фон». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку «-Фон»;
 - при поверке с КПК – сохраняют фон, нажав кнопку « φ ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « φ »;
 - при поверке с БОИ4 – сохраняют фон, нажав кнопку « φ ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « φ »;
- д) снимают с БДПС-02 крышку-фильтр и устанавливают альфа-фильтр, закрепив его держателем альфа-фильтра из комплекта поставки;
- е) устанавливают БДПС-02 в приспособление, в котором обеспечивается расстояние от нижней торцевой поверхности БДПС-02 до рабочей поверхности источника бета-излучения ($2,7 \pm 0,2$) мм, или непосредственно опорными точками на рабочую поверхность источника бета-излучения, соответствующую i -й контрольной точке;
- ж) измеряют плотность потока бета-частиц φ_i в i -й контрольной точке. Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\varphi}_i$;
- и) рассчитывают для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\Delta_i = 1,1\sqrt{\theta_{oi}^2 + \theta_{при}^2}, \quad (11)$$

- где θ_{oi} – относительная погрешность эталонного источника бета-излучения (из свидетельства о поверке), %;
- $\theta_{при}$ – относительная погрешность измерения плотности потока бета-частиц в i -й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{при} = \frac{\bar{\varphi}_i - \varphi_{oi}}{\varphi_{oi}} \cdot 100, \quad (12)$$

- где $\bar{\varphi}_i$ – среднее арифметическое плотности потока бета-частиц в i -й контрольной точке, $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$;
- φ_{oi} – плотность потока бета-частиц с поверхности эталонного источника бета-излучения, $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$, вычисляемая по формуле



$$\varphi_{oi} = \frac{60 \cdot n_{oi} \cdot e^{-\frac{0,693t}{T_{1/2}}}}{S_i}, \quad (13)$$

где n_{oi} – значение внешнего бета-излучения источника $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ в телесный угол 2π ср на дату поверки (из свидетельства о поверке), с^{-1} ;

S_i – площадь рабочей поверхности эталонного источника бета-излучения типа 4С0, 5С0 и 6С0, равная 40 см^2 , 100 см^2 и 160 см^2 соответственно;

t – время, прошедшее от даты поверки источника до даты измерения, сут;

$T_{1/2}$ – период полураспада радионуклида ^{90}Sr , равный 10523 сут.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают $\pm 20 \%$.

7.3.5.2 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока бета-частиц прибора с БДПБ-01 (БДПБ-02, БДПБ-03) проводят с использованием эталонных источников бета-излучения $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ одного из типов 4С0, 5С0 или 6С0 для прибора с БДПБ-01 в контрольных точках 1-3, 5, 6; типа 5С0 для прибора с БДПБ-02 – в контрольных точках 1-3, 5; типа 5С0 для прибора с БДПБ-03 – в контрольных точках 1-4 в соответствии с таблицей 7.11 в следующей последовательности:

Таблица 7.11

Номер контрольной точки i	Плотность потока бета-частиц φ_{oi} , $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Измерение плотности потока бета-частиц φ_i		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	6 – 20	2	10	±20
2	$2 \cdot 10^2$ – 10^3	2	5	
3	$2 \cdot 10^3$ – 10^4	2	5	
4	10^4 – $5 \cdot 10^4$	2	2	
5	$5 \cdot 10^4$ – 10^5	2	2	
6	10^5 – $5 \cdot 10^5$	2	2	

а) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают БД к БОИ (БОИ2) по схеме (см. рисунок 7.1). Включают прибор;
- при поверке с ПК – подключают БД к ПК по одной из схем (см. рисунок 7.2 (а) и рисунок 7.2 (б)). Включают ПК. Запускают программу «АТехс». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают радиометрический режим измерения. Устанавливают режим измерения плотности потока, нажав кнопку «Ф»;



- при поверке с КПК – подключают БД к КПК по одной из схем (см. рисунок 7.3). Включают адаптер BT-DU4 и КПК. Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают режим измерения плотности потока;
 - при поверке с БОИ4 – подключают БД к БОИ4 по одной из схем (см. рисунок 7.1 и рисунок 7.3 (б)). Включают прибор. При работе с адаптером BT-DU4 устанавливают соединение согласно РО. Выбирают режим измерения плотности потока;
- б) измеряют фон с установленной на БД крышкой-фильтром в течение не менее 30 мин;
- в) по истечении указанного времени измерения выполняют операции:
- при поверке с БОИ (БОИ2) – сохраняют фон и переводят прибор в режим работы с вычитанием фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.4);
 - при поверке с ПК – сохраняют фон, нажав кнопку «Фон». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку «-Фон»;
 - при поверке с КПК – сохраняют фон, нажав кнопку « φ ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « φ »;
 - при поверке с БОИ4 – сохраняют фон, нажав кнопку « φ ». Переводят прибор в режим работы с вычитанием фона, нажав кнопку « φ »;
- г) с БДПБ-01 (БДПБ-02) снимают крышку-фильтр и устанавливают БД в приспособление с источником бета-излучения, в котором обеспечивается расстояние $(1,5 \pm 0,2)$ мм от торцевой поверхности БД до рабочей поверхности источника бета-излучения, или непосредственно опорными точками на рабочую поверхность источника бета-излучения.

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

1) измеряют плотность потока бета-частиц φ в i -й контрольной точке. Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\varphi}$;

2) рассчитывают для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ , (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формулам (11)-(13);

д) с БДПБ-03 снимают крышку-фильтр и устанавливают БДПБ-03 в приспособление с источником бета-излучения, в котором обеспечивается расстояние $(1,5 \pm 0,2)$ мм от торцевой поверхности БДПБ-03 до рабочей поверхности источника бета-излучения, таким образом, чтобы метка на БДПБ-03 совпала с меткой 1 на приспособлении;

- 1) измеряют плотность потока бета-частиц φ_1 в контрольной точке 1;
- 2) переустанавливают БДПБ-03 таким образом, чтобы метка на нем совпала с меткой 2 на приспособлении;
- 3) измеряют плотность потока бета-частиц φ_2 в контрольной точке 1;
- 4) переустанавливают БДПБ-03 таким образом, чтобы метка на нем совпала с меткой 3 на приспособлении;
- 5) измеряют плотность потока бета-частиц φ_3 в контрольной точке 1;

- б) рассчитывают средние арифметические измеренных значений $\bar{\varphi}_{11}$, $\bar{\varphi}_{12}$, $\bar{\varphi}_{13}$ для каждого положения БДПБ-03 относительно источника излучения;
- 7) повторяют измерения по 7.3.5.2 (д, перечисления 1-6) для контрольных точек 2-4;
- 8) рассчитывают среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\varphi}_i$ для трех положений БДПБ-03 относительно источника излучения по формуле

$$\bar{\varphi}_i = \frac{\bar{\varphi}_{i1} + \bar{\varphi}_{i2} + \bar{\varphi}_{i3}}{3}; \quad (14)$$

9) рассчитывают для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формулам (11)-(13), где S_i – площадь рабочей поверхности детектора БДПБ-03, равная 283 см².

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают ± 20 %.

7.3.6 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока нейтронов

7.3.6.1 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока нейтронов прибора с БДКН-01 (БДКН-05) проводят на эталонной установке нейтронного излучения типа УКПН с использованием Pu- α -Be-источника быстрых нейтронов типа ИБН в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.12 в следующей последовательности:

Таблица 7.12

Номер контрольной точки i	Плотность потока нейтронов φ_{oi} , с ⁻¹ ·см ⁻²	Количество измерений фона	Измерение плотности потока нейтронов φ_i		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
			Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	1 – 10	1	3	6	±20
2	20 – 10 ²	–	3	3	
3	2·10 ² – 10 ³	–	3	2	
4	10 ³ – 10 ⁴	–	3	2	

Примечание – Для контрольных точек с плотностью потока нейтронов 20 с⁻¹·см⁻² и более фон допускается не измерять.

а) устанавливают БД на эталонную установку нейтронного излучения следующим образом:

- БДКН-01 так, чтобы центральная ось пучка излучения проходила через кольцевую риску на корпусе БДКН-01 (рисунок 7.13 (а));
- БДКН-05 так, чтобы центральная ось пучка излучения проходила через метку на корпусе БДКН-05 (рисунок 7.13 (б));



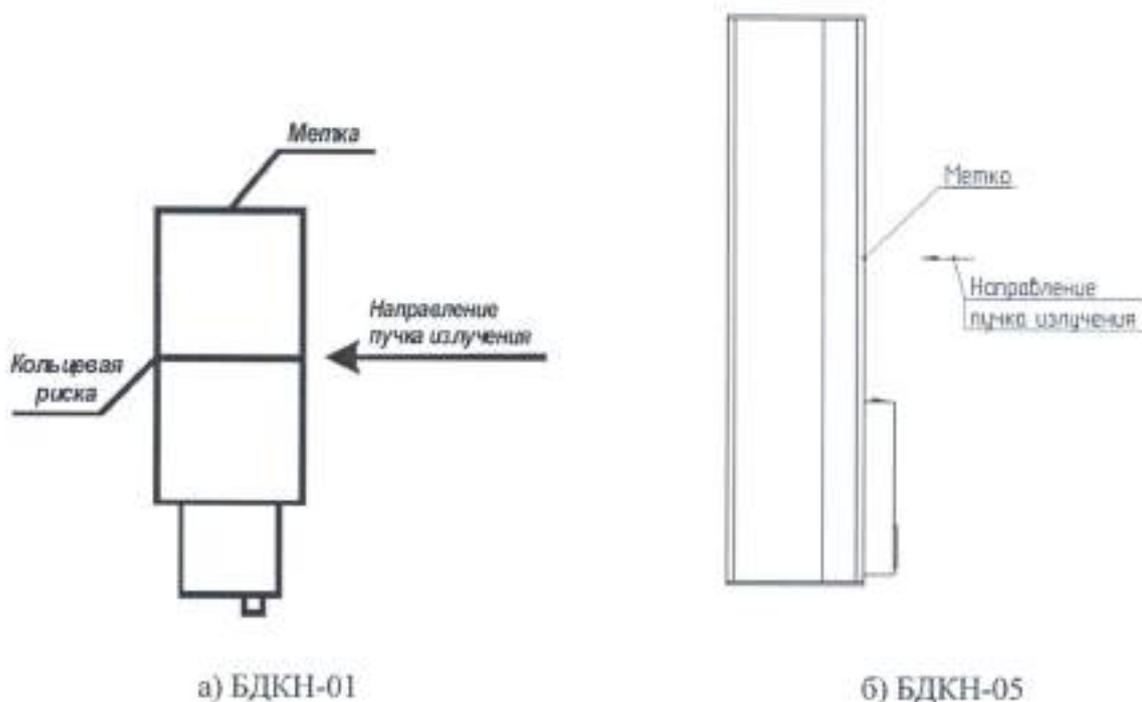


Рисунок 7.13

б) устанавливают БД на расстоянии от источника излучения, соответствующем i -й контрольной точке.

Примечания

1 Расстояние для i -й контрольной точки устанавливают от центра источника излучения до метки на торцевой поверхности БДКН-01, соответствующее действительному значению плотности потока нейтронов φ_{oi} в i -й контрольной точке, или до метки на корпусе БДКН-05, равное $R_i = R_{oi} - 50$ мм, где R_{oi} – расстояние, мм, соответствующее действительному значению плотности потока нейтронов φ_{oi} в i -й контрольной точке.

2 Для того чтобы весь объем детектора находился в однородном пучке излучения, расстояние от источника излучения до БД в i -й контрольной точке должно быть не менее 0,5 м;

в) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают БД к БОИ (БОИ2) по схеме (см. рисунок 7.1). Включают прибор. Устанавливают режим измерения плотности потока в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.3);
- при поверке с ПК – подключают БД к ПК по одной из схем (см. рисунок 7.2 (а) и рисунок 7.2 (б)). Включают ПК. Запускают программу «АТехс». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают радиометрический режим измерения;
- при поверке с КПК – подключают БД к КПК по одной из схем (см. рисунок 7.3). Включают адаптер ВТ-DU4 и КПК. Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают режим измерения плотности потока;

- при поверке с БОИ4 – подключают БД к БОИ4 по одной из схем (см. рисунок 7.1 и рисунок 7.3 (б)). Включают прибор. При работе с адаптером BT-DU4 устанавливают соединение согласно РО. Выбирают режим измерения плотности потока;

г) измеряют фон $\varphi_{\text{фн}}$ в течение не менее 20 мин.

Примечание – Измерение фона проводят при отсутствии источника нейтронов в коллиматоре эталонной установки нейтронного излучения;

д) подвергают БД воздействию излучения с заданной плотностью потока нейтронов $\varphi_{\text{эт}}$ и измеряют плотность потока нейтронов φ_i в i -й контрольной точке. Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\varphi}_i$;

е) вычисляют значение плотности потока нейтронов, обусловленное прямым излучением $\varphi_{\text{прт}}$, $\text{с}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$, по формуле

$$\varphi_{\text{прт}} = (\bar{\varphi}_i - \varphi_{\text{фн}}) \cdot B(R)_i, \quad (15)$$

где $B(R)_i$ – коэффициент, учитывающий вклад рассеянного нейтронного излучения в показания в i -й контрольной точке и определенный при поверке эталонной установки нейтронного излучения с данным типом блока детектирования (БДКН-01 или БДКН-05).

Коэффициенты $B(R)_i$ используются, если эталонная установка нейтронного излучения откалибрована по прямому нейтронному излучению (с вычитанием рассеянного в помещении излучения) согласно [4];

ж) рассчитывают для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\Delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_{\text{эт}}^2 + \theta_{\text{прт}}^2}, \quad (16)$$

где $\theta_{\text{эт}}$ – относительная погрешность эталонной установки нейтронного излучения в i -й контрольной точке (из свидетельства о поверке), %;

$\theta_{\text{прт}}$ – относительная погрешность измерения плотности потока нейтронов в i -й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{\text{прт}} = \frac{\varphi_{\text{прт}} - \varphi_{\text{эт}}}{\varphi_{\text{эт}}} \cdot 100. \quad (17)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают ± 20 %.

7.3.7 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения

7.3.7.1 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы (далее – МАЭД) нейтронного излучения прибора с БДКН-03 (БДКН-06) проводят на эталонной установке нейтронного излучения типа УКПН с использованием Pu-α-Be-источника быстрых нейтронов типа ИБН в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.13 в следующей последовательности:

Таблица 7.13

Номер контрольной точки i	МАЭД нейтронного излучения $\dot{H}_{in}^*(10)$, мкЗв/ч	Количество измерений фона	Измерение МАЭД нейтронного излучения $\dot{H}_i^*(10)$		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
			Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	1 – 10	1	3	6	±20
2	20 – 10 ²	–	3	3	
3	2·10 ² – 10 ³	–	3	2	
4	2·10 ³ – 10 ⁴	–	3	2	

Примечание – Для контрольных точек с МАЭД нейтронного излучения 20 мкЗв/ч и более фон допускается не измерять.

а) устанавливают БД на эталонную установку нейтронного излучения следующим образом:

– БДКН-03 так, чтобы центральная ось пучка излучения проходила на расстоянии 115 мм от торцевой поверхности корпуса БДКН-03 (рисунок 7.14 (а));

– БДКН-06 так, чтобы центральная ось пучка излучения проходила через центр сферы-замедлителя (рисунок 7.14 (б));

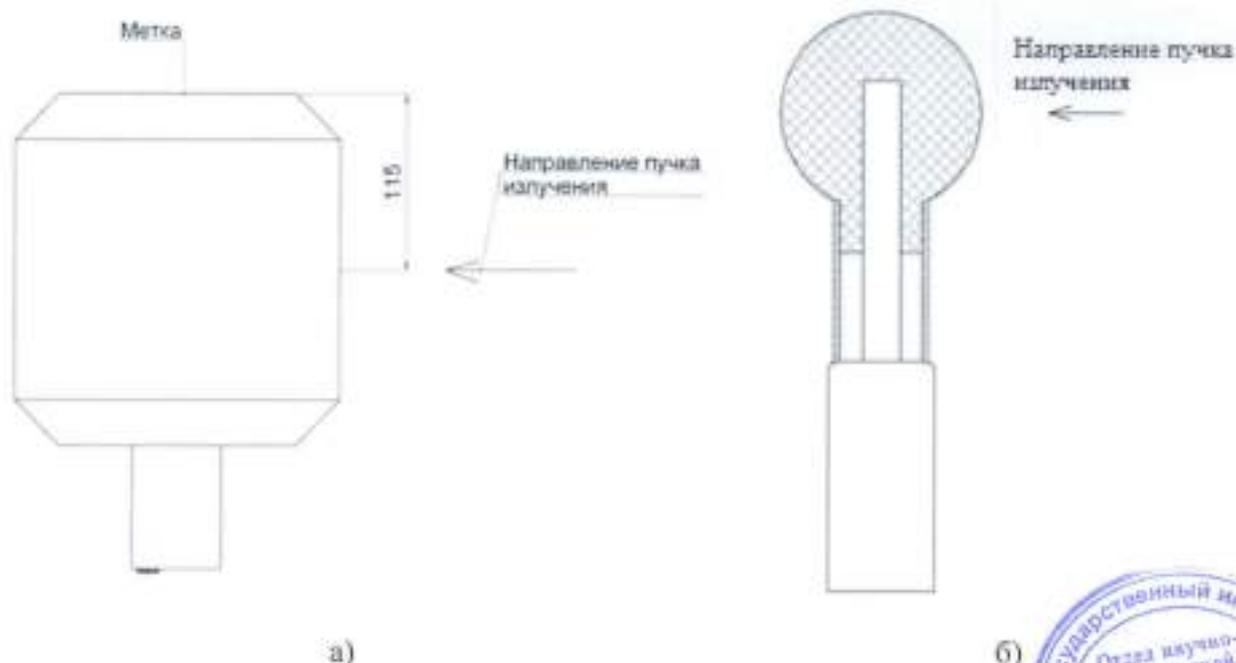


Рисунок 7.14

б) устанавливают БД на расстоянии от источника излучения, соответствующем i -й контрольной точке.

Примечания

1 Расстояние для i -й контрольной точки устанавливают от центра источника излучения до метки на торцевой поверхности корпуса БДКН-03 или до геометрического центра сферы-замедлителя БДКН-06, соответствующее действительному значению МАЭД нейтронного излучения $\dot{H}_\alpha^*(10)$ в i -й контрольной точке.

2 Для того чтобы весь объем детектора находился в однородном пучке излучения, расстояние от источника излучения до БД в i -й контрольной точке должно быть не менее 0,5 м;

в) выполняют операции:

- при поверке с БОИ (БОИ2) – подключают БД к БОИ (БОИ2) по схеме (см. рисунок 7.1). Включают прибор. Устанавливают режим измерения мощности дозы в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.3);
- при поверке с ПК – подключают БД к ПК по одной из схем (см. рисунок 7.2 (а) и рисунок 7.2 (б)). Включают ПК. Запускают программу «АТехс». Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
- при поверке с КПК – подключают БД к КПК по одной из схем (см. рисунок 7.3). Включают адаптер ВТ-DU4 и КПК. Устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;
- при поверке с БОИ4 – подключают БД к БОИ4 по одной из схем (см. рисунок 7.1 и рисунок 7.3 (б)). Включают прибор. При работе с адаптером ВТ-DU4 устанавливают соединение согласно РО. Выбирают дозиметрический режим измерения;

г) измеряют фон $\dot{H}_{\text{фн}}^*(10)$ в течение не менее 20 мин.

Примечание – Измерение фона проводят при отсутствии источника нейтронов в коллиматоре эталонной установки нейтронного излучения;

д) подвергают БД воздействию излучения с заданной МАЭД нейтронного излучения $\dot{H}_\alpha^*(10)$ и измеряют МАЭД нейтронного излучения $\dot{H}_i^*(10)$ в i -й контрольной точке. Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$;

е) вычисляют значение МАЭД нейтронного излучения, обусловленное прямым излучением $\dot{H}_{\text{пр}}^*(10)$, мкЗв/ч, по формуле

$$\dot{H}_{\text{пр}}^*(10) = \left(\bar{\dot{H}}_i^*(10) - \dot{H}_{\text{фн}}^*(10) \right) \cdot B(R)_i, \quad (18)$$

где $B(R)_i$ – коэффициент, учитывающий вклад рассеянного нейтронного излучения в показания в i -й контрольной точке и определенный при поверке эталонной установки нейтронного излучения с данным типом блока детектирования (БДКН-03 или БДКН-06).

Коэффициенты $B(R)$, используются, если эталонная установка нейтронного излучения откалибрована по прямому нейтронному излучению (с вычитанием рассеянного в помещении излучения) согласно [4];

ж) рассчитывают для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\Delta_i = 1,1\sqrt{\theta_{oi}^2 + \theta_{ипi}^2}, \quad (19)$$

где θ_{oi} – относительная погрешность эталонной установки нейтронного излучения в i -й контрольной точке (из свидетельства о поверке), %;

$\theta_{ипi}$ – относительная погрешность измерения МАЭД нейтронного излучения в i -й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{ипi} = \frac{\dot{H}_{ипi}^*(10) - \dot{H}_{oi}^*(10)}{\dot{H}_{oi}^*(10)} \cdot 100. \quad (20)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают ± 20 %.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки заносят в протокол, форма которого приведена в приложении А.

8.2 Если по результатам поверки прибор признан пригодным к применению, то результаты поверки оформляют:

- а) при выпуске из производства:
 - записью в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ даты проведения поверки, заверенной подписью поверителя и оттиском поверительного клейма;
 - нанесением клейм-наклеек поверителя на торцевые поверхности блоков;
- б) при доукомплектовании отдельными блоками ранее выпущенного прибора:
 - записью о поверке в разделе «Свидетельство о приемке» паспортов блоков даты проведения поверки, заверенной подписью поверителя и оттиском поверительного клейма;
 - нанесением клейм-наклеек поверителя на торцевые поверхности блоков;
- в) при эксплуатации и выпуске прибора или отдельных блоков из его состава после ремонта – нанесением клейм-наклеек поверителя на торцевые поверхности блоков и выдачей свидетельств о поверке по форме, установленной ТКП 8.003.

8.3 Если по результатам поверки отдельный блок из состава прибора признан непригодным к применению, поверительное клеймо-наклейка гасится и выписывается заключение о непригодности блока по форме, установленной ТКП 8.003. Оформляется свидетельство о поверке прибора с обязательным указанием перечня пригодных к применению блоков по форме, установленной ТКП 8.003.

8.4 Если по результатам поверки прибор признан непригодным к применению, поверительное клеймо-наклейка гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выписывается заключение о непригодности по форме, установленной ТКП 8.003.

**Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки**

наименование организации, проводящей поверку _____

Протокол № _____

поверки _____ зав. № _____
наименование средства измерений

принадлежащего _____
наименование организации

ИЗГОТОВИТЕЛЬ _____ **УП «АТОМТЕХ»**

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ _____
год, месяц, число

ПОВЕРКА ПРОВОДИТСЯ ПО _____
документ, по которому проводится поверка

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха _____ °С;
- относительная влажность воздуха _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа;
- фон гамма-излучения _____ мкЗв/ч.

Средства поверки: _____

Результаты поверки:

А.1 Внешний осмотр _____
соответствует/не соответствует

А.2 Опробование _____
соответствует/не соответствует



Handwritten signature and date: 14.08.2020

Таблица А.2.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ATexch.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	
Идентификационное наименование ПО	АТ1117М_Mobile.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	

А.3 Определение метрологических характеристик

А.3.1 Определение основной относительной погрешности при измерении МАЭД гамма-излучения прибора с БДКГ-01 (БДКГ-04)

Таблица А.3.1

МАЭД гамма-излучения в контрольной точке $\dot{H}_m^*(10)$	Измерение МАЭД гамма-излучения		Доверительные границы основной относительной погрешности $\Delta, \%$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение $\dot{H}_i^*(10)$	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$		
0,7 мкЗв/ч				±20
7,0 мкЗв/ч				
70,0 мкЗв/ч				
0,7 мЗв/ч				
7,0 мЗв/ч				
70,0 мЗв/ч				
0,7 Зв/ч				
7,0 Зв/ч				

А.3.2 Определение основной относительной погрешности при измерении МАЭД гамма-излучения прибора с БДКГ-03 (БДКГ-05)

Таблица А.3.2

МАЭД гамма-излучения в контрольной точке $\dot{H}_w^*(10)$, мкЗв/ч	Измерение МАЭД гамма-излучения		Доверительные границы основной относительной погрешности Δ_r , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение $\dot{H}_i^*(10)$	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$		
0,07				±20
0,7				
7,0				
70,0				
240,0				

А.3.3 Определение основной относительной погрешности при измерении МАЭД гамма-излучения прибора с БДКГ-09

Таблица А.3.3

МАЭД гамма-излучения в контрольной точке $\dot{H}_w^*(10)$	Измерение МАЭД гамма-излучения		Доверительные границы основной относительной погрешности Δ_r , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение $\dot{H}_i^*(10)$	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$		
0,7 мкЗв/ч				±20
7,0 мкЗв/ч				
70,0 мкЗв/ч				
0,7 мЗв/ч				
7,0 мЗв/ч				
70,0 мЗв/ч				
0,7 Зв/ч				
4,0 Зв/ч				

А.3.4 Определение основной относительной погрешности при измерении МАЭД гамма-излучения прибора с БДКГ-11

Таблица А.3.4

МАЭД гамма-излучения в контрольной точке $\dot{H}_w^*(10)$, мкЗв/ч	Измерение МАЭД гамма-излучения		Доверительные границы основной относительной погрешности $\Delta_{1,}$, %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение $\dot{H}_i^*(10)$	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$		
0,07				±20
0,7				
7,0				
70,0				

А.3.5 Определение основной относительной погрешности при измерении МАЭД гамма-излучения прибора с БДКГ-17

Таблица А.3.5

МАЭД гамма-излучения в контрольной точке $\dot{H}_w^*(10)$	Измерение МАЭД гамма-излучения		Доверительные границы основной относительной погрешности $\Delta_{1,}$, %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение $\dot{H}_i^*(10)$	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$		
7,0 мЗв/ч				±20
70,0 мЗв/ч				
0,7 Зв/ч				
7,0 Зв/ч				
(30–70) Зв/ч*				

* Поверку проводят в одной точке с МАЭД гамма-излучения из диапазона от 30 до 70 Зв/ч.

А.3.6 Определение основной относительной погрешности при измерении МАЭД гамма-излучения прибора с БДКГ-24

Таблица А.3.6

МАЭД гамма-излучения в контрольной точке $\dot{H}_m^*(10)$	Измерение МАЭД гамма-излучения		Доверительные границы основной относительной погрешности $\Delta_1, \%$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение $\dot{H}_i^*(10)$	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$		
0,07 мкЗв/ч				±20
0,7 мкЗв/ч				
7,0 мкЗв/ч				
70,0 мкЗв/ч				
0,7 мЗв/ч				
7,0 мЗв/ч				
70,0 мЗв/ч				
0,7 Зв/ч				

А.3.7 Определение основной относительной погрешности при измерении МАЭД гамма-излучения прибора с БДКГ-32

Таблица А.3.7

МАЭД гамма-излучения в контрольной точке $\dot{H}_m^*(10)$	Измерение МАЭД гамма-излучения		Доверительные границы основной относительной погрешности $\Delta_1, \%$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение $\dot{H}_i^*(10)$	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$		
0,07 мкЗв/ч				±20
0,7 мкЗв/ч				
7,0 мкЗв/ч				
70,0 мкЗв/ч				
0,7 мЗв/ч				
7,0 мЗв/ч				
70,0 мЗв/ч				
0,4 Зв/ч				

А.3.8 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности кермы в воздухе гамма-излучения прибора с БДКГ-30

Таблица А.3.8

Мощность кермы в воздухе гамма-излучения в контрольной точке \dot{K}_a	Измерение мощности кермы в воздухе гамма-излучения		Доверительные границы основной относительной погрешности Δ_r , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение \dot{K}_a	Среднее арифметическое измеренных значений \bar{K}_a		
0,07 мкГр/ч				±20
0,7 мкГр/ч				
7,0 мкГр/ч				
70,0 мкГр/ч				
0,7 мГр/ч				
7,0 мГр/ч				
70,0 мГр/ч				
0,7 Гр/ч				

А.3.9 Определение основной относительной погрешности при измерении МАЭД гамма-излучения БОИ (БОИ2, БОИ4)

Таблица А.3.9

МАЭД гамма-излучения в контрольной точке $\dot{H}_a^*(10)$	Измерение МАЭД гамма-излучения		Доверительные границы основной относительной погрешности Δ_r , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение $\dot{H}_a^*(10)$	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{H}_a^*(10)$		
7,0 мкЗв/ч*				±20
20,0 мкЗв/ч**				
70,0 мкЗв/ч				
0,7 мЗв/ч				
7,0 мЗв/ч				
70,0 мЗв/ч*				

* Не применяют для БОИ (БОИ2), выпущенных до 26.06.2020.
 ** Не применяют для БОИ (БОИ2), выпущенных после 26.06.2020, и для БОИ4

А.3.10 Определение основной относительной погрешности при измерении МАЭД гамма-излучения прибора с БДПС-02

Таблица А.3.10

МАЭД гамма-излучения в контрольной точке $\dot{H}'_m(10)$	Измерение МАЭД гамма-излучения		Доверительные границы основной относительной погрешности $\Delta_i, \%$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение $\dot{H}'_i(10)$	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}'_i(10)$		
0,7 мкЗв/ч				±20
7,0 мкЗв/ч				
70,0 мкЗв/ч				
0,7 мЗв/ч				
7,0 мЗв/ч				
20,0 мЗв/ч				

А.3.11 Определение основной относительной погрешности при измерении МНЭД гамма-излучения прибора с БДКР-01

Таблица А.3.11

МНЭД гамма-излучения в контрольной точке $\dot{H}'_m(0,07)$, мкЗв/ч	Измерение МНЭД гамма-излучения		Доверительные границы основной относительной погрешности $\Delta_i, \%$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение $\dot{H}'_i(0,07)$	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}'_i(0,07)$		
0,07				±20
0,7				
7,0				
70,0				

А.3.12 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока альфа-частиц прибора с БДПС-02

Таблица А.3.12

Плотность потока альфа-частиц в контрольной точке $\varphi_{от}$, мин ⁻¹ ·см ⁻²	Измерение плотности потока альфа-частиц		Доверительные границы основной относительной погрешности Δ_r , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение φ_i	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\varphi}_i$		
				±20

А.3.13 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока альфа-частиц прибора с БДПА-01 (БДПА-02, БДПА-03)

Таблица А.3.13

Плотность потока альфа-частиц в контрольной точке $\varphi_{от}$, мин ⁻¹ ·см ⁻²	Измерение плотности потока альфа-частиц		Доверительные границы основной относительной погрешности Δ_r , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение φ_i	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\varphi}_i$		
				±20

А.3.14 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока бета-частиц прибора с БДПС-02

Таблица А.3.14

Плотность потока бета-частиц в контрольной точке φ_{0i} , $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$	Измерение плотности потока бета-частиц		Доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение φ_i	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\varphi}_i$		
				±20

А.3.15 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока бета-частиц прибора с БДПБ-01 (БДПБ-02, БДПБ-03)

Таблица А.3.15

Плотность потока бета-частиц в контрольной точке φ_{0i} , $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$	Измерение плотности потока бета-частиц		Доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение φ_i	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\varphi}_i$		
				±20

А.3.16 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока нейтронов прибора с БДКН-01 (БДКН-05)

Таблица А.3.16

Плотность потока нейтронов в контрольной точке $\varphi_{\text{из}}$, $\text{с}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$	Измеренное значение фона $\varphi_{\text{фн}}$, $\text{с}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$	Значение коэффициента $B(R)_i$	Измерение плотности потока нейтронов		Результат измерения плотности потока нейтронов $\varphi_{\text{из}}$, $\text{с}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$	Относительная погрешность измерения плотности потока нейтронов $\theta_{\text{из}}$, %	Доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
			Измеренное значение φ_i , $\text{с}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\varphi}_i$, $\text{с}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$				
1 – 10								±20
20 – 10 ²								
2·10 ² – 10 ³								
10 ³ – 10 ⁴								

А.3.17 Определение основной относительной погрешности при измерении МАЭД нейтронного излучения прибора с БДКН-03 (БДКН-06)

Таблица А.3.17

МАЭД нейтронного излучения в контрольной точке $\dot{H}'_{\text{из}}(10)$, мкЗв/ч	Измеренное значение фона $\dot{H}'_{\text{фн}}(10)$, мкЗв/ч	Значение коэффициента $B(R)_i$	Измерение МАЭД нейтронного излучения		Результат измерения МАЭД нейтронного излучения $\dot{H}'_{\text{из}}(10)$, мкЗв/ч	Относительная погрешность измерения МАЭД нейтронного излучения $\theta_{\text{из}}$, %	Доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
			Измеренное значение $\dot{H}'_i(10)$, мкЗв/ч	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}'_i(10)$, мкЗв/ч				
1 – 10								±20
20 – 10 ²								
2·10 ² – 10 ³								
2·10 ³ – 10 ⁴								

ЗАКЛЮЧЕНИЕ _____

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____ от _____

Поверку провел _____ личная подпись _____ расшифровка подписи _____

_____ год, месяц, число

3 Нов. ТИАЯ.01-2020

Handwritten signature and date: 14.08.2020



Библиография

- [1] Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.
Утвержден приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815
- [2] Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения».
Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31 декабря 2013 г. №137
- [3] Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности».
Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 г. №213
- [4] МИ 2513-99 ГСОЕИ. Радиометры нейтронов. Методика поверки на установке типа УКПН (КИС НРД МБм)

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
3	—	2-49	50-52	—	52	ТИАЯ.01-2020		<i>[Signature]</i>	14.08.2020

