

СОГЛАСОВАНО

Директор УП «АТОМТЕХ»
В.А. Кожемякин
«12» 07 2022



УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора –
руководитель Центра эталонов, поверки
и калибровки БелГИМ

А.С.Волынец

«12» 07 2022



Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

СПЕКТРОМЕТРЫ МКС-АТ6101

Методика поверки
МРБ МП.3348 -2022

РАЗРАБОТЧИК:

Главный метролог – начальник отдела
радиационной метрологии
УП «АТОМТЕХ»

В.Д. Гузов
«12» 07 2022

Начальник лаборатории программного
обеспечения УП «АТОМТЕХ»

Е.В. Быстров
«12» 07 2022

Заместитель начальника сектора
радиометрии и спектрометрии
УП «АТОМТЕХ»

А.Н. Толкачев
«12» 07 2022

Шкв. N15159

КОПИЯ ВЕРНА

Директор
20.10.2022



В.А. Кожемякин

Содержание

1	Нормативные ссылки	3
2	Операции поверки	4
3	Средства поверки.....	5
4	Требования к квалификации поверителей	5
5	Требования безопасности	6
6	Условия поверки и подготовка к ней	6
7	Проведение поверки.....	6
7.1	Внешний осмотр.....	6
7.2	Опробование	7
7.3	Определение метрологических характеристик	8
8	Оформление результатов поверки	17
	Приложение А (обязательное) Обязательные метрологические требования	18
	Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки.....	20
	Библиография	24



Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на спектрометры МКС-АТ6101С, МКС-АТ6101СМ, МКС-АТ6101СЕ (далее – спектрометры), изготовленные по ТУ ВУ 100865348.018-2021, производства УП «АТОМТЕХ» и устанавливает методы и средства государственной поверки.

Настоящая МП разработана в соответствии с [1], [2], СТБ 8065, СТБ 8067, ГОСТ 8.355.

Обязательные метрологические требования, предъявляемые к спектрометрам, приведены в приложении А.

1 Нормативные ссылки

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

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 8067-2017 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Спектрометры энергии гамма-излучений. 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;

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 8.087-2000 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 IEC 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования.

Примечание – При использовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда ТНПА в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при использовании 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

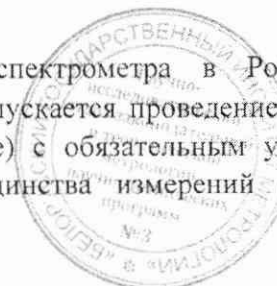
2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной государственной поверке	последующей государственной поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик:	7.3	Да	Да
3.1 Определение основной относительной погрешности характеристики преобразования и проверка диапазона энергий регистрируемого гамма-излучения	7.3.1	Да	Да
3.2 Определение относительного энергетического разрешения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs	7.3.2	Да	Да
3.3 Определение эффективности регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs источника типа ОСГИ-3	7.3.3	Да	Да
3.4 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения	7.3.4	Да	Да
3.5 Определение чувствительности спектрометра МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-35 к гамма-излучению источника с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ-3, расположенного вплотную к поверхности БДКГ-35	7.3.5	Да	Да
3.6 Определение скорости счета фоновых импульсов нейтронного излучения спектрометров с БДКН-05 (БДКН-05М)	7.3.6	Да	Да
3.7 Определение чувствительности спектрометров с БДКН-05 (БДКН-05М) к прямому нейтронному излучению плутоний-бериллиевый источник	7.3.7	Да	Да
4 Оформление результатов поверки	8.1 – 8.4	Да	Да

2.2 При получении отрицательного результата при проведении той или иной операции дальнейшая поверка должна быть прекращена.

2.3 При последующей (периодической) поверке спектрометра в Российской Федерации на основании письменного заявления владельца допускается проведение поверки для меньшего числа величин (поверка в сокращенном объеме) с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений сведений об объеме проведенной поверки в соответствии с [3].



3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться 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
6.1	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, диапазон измерений температуры от минус 20 °С до плюс 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С, диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 98 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ± 2 %, диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2,5$ гПа
6.1	Дозиметр ДКГ-АТ2140, диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч, пределы допускаемой основной относительной погрешности ± 15 %
7.1	—
7.2	—
7.3.1 – 7.3.3, 7.3.5	Эталонные спектрометрические источники гамма-излучения типа ОСГИ-3, активность от 3 до 180 кБк, поток фотонов в телесный угол 4π ср от $7 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^5$ имп·с ⁻¹ , погрешность не более ± 6 %
7.3.4	Установка дозиметрическая гамма-излучения эталонная по ГОСТ 8.087 рабочий эталон 1-го или 2-го разряда по СТБ 8083 с набором источников ¹³⁷ Cs, диапазон измерений мощности кермы в воздухе от 0,025 мкГр/ч до 7,0 Гр/ч, доверительные границы относительной погрешности (P=0,95) не более ± 5 %
7.3.6, 7.3.7	Установка нейтронного излучения эталонная по ГОСТ 8.031 типа УКПН-1, УКПН-1М, КИС-НРД-МБм или УПН-АТ140 с комплектом плутоний-бериллиевых источников быстрых нейтронов типа ИБН, поток быстрых нейтронов от источника в телесный угол 4π ср от $3 \cdot 10^5$ до $5 \cdot 10^7$ нейтр·с ⁻¹ , плотность потока быстрых нейтронов на расстоянии 1 м от источника от 2,5 до 500 нейтр·с ⁻¹ ·см ⁻² , диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения от 1,0 до $1 \cdot 10^4$ мкЗв/ч, погрешность не более ± 8 %
Примечания	
1 Все средства поверки должны иметь действующие знаки поверки (калибровки) и (или) свидетельства о поверке (калибровке).	
2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых спектрометров с требуемой точностью.	
3 Переход к единицам амбиентной дозы (Зв) от единиц кермы в воздухе (Гр) для гамма-излучения источника ¹³⁷ Cs осуществляется с помощью коэффициента преобразования, равного 1,20 Зв/Гр.	

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают государственные поверители, подтвердившие соответствие компетентности в выполнении работ в данной области измерений.



5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования [4] и [5], а также:

- правила технической эксплуатации электроустановок потребителей по ТКП 181;
- требования безопасности, установленные ГОСТ ИЕС 61010-1 для оборудования класса защиты III по ГОСТ 12.2.007.0;
- требования инструкции по технике безопасности и по радиационной безопасности, утвержденные руководителем организации;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

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

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

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

6.2 При подготовке к поверке необходимо:

- ознакомиться с руководством по эксплуатации (далее – РЭ) и руководством оператора (программа «Radiation Scanner Assistant») (далее – РО) на спектрометры и с эксплуатационной документацией на портативный компьютер (далее – ПК), входящий в комплект поставки спектрометров;
- выдержать спектрометр в укладочном футляре в условиях по 6.1 в течение 2 ч;
- извлечь составные части спектрометра из укладочного футляра и расположить их на рабочем месте;
- подготовить средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6.3 Поверка спектрометров осуществляется с использованием адаптера ВТ-DU3 и ПК с полностью заряженными встроенными аккумуляторами.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- отсутствие на составных частях спектрометра следов коррозии, загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу;
- соответствие комплектности поверяемого спектрометра требованиям раздела 1 РЭ в объеме, необходимом для поверки;
- наличие свидетельства о предыдущей государственной поверке (при наличии и необходимости);
- наличие и четкость маркировки;
- наличие целостности пломб на составных частях спектрометра.

По результатам внешнего осмотра делают отметку в протоколе поверки (приложение Б).



7.2 Опробование

7.2.1 При проведении опробования выполняют следующие операции:

- проверку работоспособности;
- подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО).

7.2.1.1 Проверку работоспособности проводят в режиме выполнения самоконтроля основных узлов спектрометров в соответствии с разделом 2 РЭ.

7.2.1.2 Подтверждение соответствия ПО спектрометров проводят путем проверки идентификационных данных внешнего ПО и проверкой обеспечения защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Проверка соответствия встроенного ПО блоков детектирования и адаптера ВТ-DU3 осуществляется путем контроля отсутствия сообщений тестов самоконтроля об ошибках и проверкой целостности пломб на составных частях спектрометра.

7.2.1.3 Для идентификации прикладного ПО спектрометров МКС-АТ6101С, МКС-АТ6101СМ, МКС-АТ6101СЕ выполняют следующие операции:

а) включают ПК из состава спектрометра и сравнивают номер версии указанный в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ, с номером, который появляется на экране персонального компьютера при запуске ПО;

б) подключают к персональному компьютеру внешний носитель с ПО и копируют установочный файл «RadiationScannerAssistant-v1.x.y.z.apk» на персональный компьютер;

в) с помощью программы для расчета контрольной суммы (Total Commander, Double Commander и др.) подсчитывают контрольную сумму установочного файла «RadiationScannerAssistant-v1.x.y.z.apk» по методу MD5 и сравнивают ее со значением, приведенным в таблице 7.1.

Для идентификации прикладного ПО «Radiation Scanner Assistant» 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.

Таблица 7.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	RadiationScannerAssistant.apk
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.x.y.z*
* x, y, z – составная часть номера версии ПО (метрологически незначимая изменяемая часть): x=[0...99], y=[0...99], z=[0...99].	
Примечание – Идентификационные данные заносят в раздел «Свидетельство о приемке» РЭ и в протокол поверки.	

Результаты опробования считают положительными, если после выполнения самоконтроля спектрометр переходит в режим инициализации, идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ. По результатам опробования делают отметку в протоколе поверки (приложение Б).



7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение основной относительной погрешности характеристики преобразования и проверка диапазона энергий регистрируемого гамма-излучения

Определение основной относительной погрешности характеристики преобразования и проверка диапазона энергий регистрируемого гамма-излучения спектрометров МКС-АТ6101С с БДКГ-11М, МКС-АТ6101СМ с БДКГ19М и МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-05С проводят в следующей последовательности:

- а) включают спектрометр и проводят стабилизацию в соответствии с разделом 2 РЭ;
- б) выбирают команду «Меню→Настройки→Основные→Время набора спектра в спектрометрическом режиме», устанавливают время набора спектра не менее 1800 с;
- в) переводят спектрометр в спектрометрический режим выбором команды «Меню→Спектрометрический режим», вводят пароль.

Примечание – Паролем являются четыре цифры, соответствующие текущему значению времени на портативном компьютере (часы и минуты);

- г) устанавливают поочередно эталонные источники гамма-излучения типа ОСГИ-3 с радионуклидами, указанными в таблице 7.2, перед боковой поверхностью блока детектирования (далее – БД) напротив метки центра детектора;

Таблица 7.2

Номер контрольной точки i	Радионуклид	Энергия гамма-излучения E_{0i} ,
		кэВ
1	^{137}Cs	32
2	^{137}Cs	662
3	^{241}Am	60
4	^{139}Ce	166
5	^{113}Sn	392
6	^{54}Mn	835
7	^{22}Na	1275
8	^{88}Y	1836
9	^{228}Th	2614

- д) инициируют процесс нового набора спектра выбором команды «Меню→Перезапуск набора»;

е) оценивают значение интегральной скорости счета импульсов по спектру от источника гамма-излучения, индицируемое на экране ПК, в соответствии с разделом 2 РО. Интегральная скорость счета импульсов должна находиться в пределах от 250 до 10000 имп·с⁻¹. Если это требование не выполняется, то изменяют расстояние между источником и БД и повторяют операции в соответствии с 7.3.1 (д), е));

ж) измеряют спектр от источника гамма-излучения до достижения значения интегрального числа импульсов в пике полного поглощения (ППП) не менее 10^4 , при этом энергия гамма-излучения для каждого выбранного источника указана в таблице 7.2. Интегральное число импульсов в ППП определяется в соответствии с разделом 2 РО;

- и) устанавливают подвижный маркер в область ППП, соответствующего энергии гамма-излучения, указанной в таблице 7.2, для каждого выбранного источника;

к) определяют положение ППП и соответствующее ему значение энергии гамма-излучения E_i , кэВ, в соответствии с разделом 2 РО;

л) определяют основную относительную погрешность характеристики преобразования ПХП, %, по формуле

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

где ΔE_{max} – максимальное значение разностей энергий, рассчитанных по формуле

$$\Delta E_i = |E_{0i} - E_i|;$$

E_{max} – значение верхней границы диапазона энергий регистрируемого гамма-излучения, равное 3000 кэВ.

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

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

Результаты измерений заносят в протокол поверки (таблица Б.3, приложение Б).

7.3.2 Определение относительного энергетического разрешения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs

Определение относительного энергетического разрешения спектрометров МКС-АТ6101С с БДКГ-11М, МКС-АТ6101СМ с БДКГ-19М и МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-05С для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs проводят в следующей последовательности:

а) выполняют операции в соответствии с 7.3.1 (а)-в));

б) размещают и фиксируют вплотную к боковой поверхности корпуса БД эталонный источник гамма-излучения с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ-3, при этом активная часть источника должна находиться напротив метки центра детектора.

Примечание – Активность эталонного источника гамма-излучения с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ-3 выбирается в диапазоне от 8 до 20 кБк таким образом, чтобы входная статистическая загрузка не превышала $3000 \text{ имп} \cdot \text{с}^{-1}$;

в) инициируют процесс нового набора спектра выбором команды «Меню→Перезапуск набора»;

г) измеряют спектр гамма-излучения от источника типа ОСГИ-3 до достижения интегрального числа импульсов в ППП с энергией 662 кэВ не менее $2 \cdot 10^4$. Интегральное число импульсов в ППП определяется в соответствии с разделом 3 РЭ;

д) устанавливают подвижный маркер в область ППП, соответствующего энергии гамма-излучения 662 кэВ;

е) определяют относительное энергетическое разрешения R , %, в соответствии с разделом 2 РО.

Результаты поверки считают положительными, если относительное энергетическое разрешение для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs не превышает:

- 8,5 % – для МКС-АТ6101С с БДКГ-11М;
- 9,0 % – для МКС-АТ6101СМ с БДКГ-19М;
- 3,7 % – для МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-05С.

Результаты измерений заносят в протокол поверки (таблица Б.4, приложение Б).



7.3.3 Определение эффективности регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs источника типа ОСГИ-3

Определение эффективности регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs источника типа ОСГИ-3 проводят в следующей последовательности:

- а) выполняют операции в соответствии с 7.3.1 (а);
- б) выбирают команду «Меню→Настройки→Основные→Время набора спектра в спектрометрическом режиме» и устанавливают время набора спектра 200 с;
- в) выполняют операции в соответствии с 7.3.2 (б-в));
- г) измеряют спектр от эталонного источника гамма-излучения с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ-3. По истечении заданного времени набора измерение спектра будет автоматически остановлено;
- д) устанавливают подвижный маркер в область ППП, соответствующего энергии гамма-излучения 662 кэВ;
- е) определяют центр ППП, соответствующее ему значение энергии гамма-излучения E , кэВ, и относительное энергетическое разрешение R , %, в соответствии с разделом 2 РО;
- ж) определяют левую E_n , кэВ, и правую E_p , кэВ, границы ППП по формулам

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

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

- и) выделяют энергетическое окно, установив подвижные маркеры в позиции, примерно соответствующие значениям энергий E_n и E_p ;
- к) считывают с экрана ПК измеренную интегральную скорость счета импульсов N , имп·с⁻¹, в выделенном энергетическом окне [E_n , E_p];
- л) удаляют источник гамма-излучения с корпуса БД и измеряют фоновый спектр в течение 200 с, устанавливают подвижные маркеры в позиции, примерно соответствующие значениям энергий E_n и E_p ;
- м) считывают с экрана ПК измеренную фоновую скорость счета импульсов N_f , имп·с⁻¹, в выделенном энергетическом окне;
- н) определяют эффективность регистрации в ППП ε , %, для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs по формуле

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

где A_0 – активность эталонного источника гамма-излучения с радионуклидом ^{137}Cs на дату его поверки (из свидетельства о поверке), Бк;

η – квантовый выход для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs , равный 0,851 фотон/распад;

t – время, прошедшее от даты поверки эталонного источника гамма-излучения до даты измерения, сут;



$T_{1/2}$ – период полураспада радионуклида ^{137}Cs , равный 10976 сут.

Результаты поверки считают положительными, если эффективность регистрации в ППП для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs не менее:

- 5,6 % – для МКС-АТ6101С с БДКГ-11М;
- 8,8 % – для МКС-АТ6101СМ с БДКГ-19М;
- 3,0 % – для МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-05С.

Результаты измерений заносят в протокол поверки (таблица Б.5, приложение Б).

7.3.4 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения

7.3.4.1 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы (далее – мощность дозы) гамма-излучения в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.3 для спектрометров МКС-АТ6101С с БДКГ-11М и МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-05С, таблицей 7.4 – для спектрометра МКС-АТ6101СМ с БДКГ-19М проводят на эталонной дозиметрической установке гамма-излучения с набором источников ^{137}Cs в следующей последовательности:

- а) выполняют операции в соответствии с 7.3.1 (а);
- б) устанавливают БДКГ-11М (БДКГ-05С, БДКГ-19М) на эталонную дозиметрическую установку таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения проходила через метку на боковой поверхности корпуса БД и перпендикулярно ей;

Таблица 7.3

Номер контрольной точки i	Мощность дозы гамма-излучения $\dot{H}_{0i}^*(10)$, мкЗв/ч	Измерение мощности дозы гамма-излучения спектрометрами МКС-АТ6101С с БДКГ-11М и МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-05С	
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более
1	0,07	3	10
2	0,70	3	5
3	7,00	3	5
4	70,0	3	3
5	130,0	3	3
6	240,0	3	3

Примечания
1 В контрольных точках 4 – 6 значением фона можно пренебречь.
2 В контрольной точке 6 проверяют только спектрометр МКС-АТ6101СЕ.

Таблица 7.4

Номер контрольной точки i	Мощность дозы гамма-излучения $\dot{H}_{0i}^*(10)$, мкЗв/ч	Измерение мощности дозы гамма-излучения спектрометром МКС-АТ6101СМ с БДКГ-19М	
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более
1	0,07	3	10
2	0,70	3	
3	7,0	3	
4	40,0	3	

Примечание – В контрольной точке 4 значением фона можно пренебречь.



в) устанавливают БД в i -ю контрольную точку на расстоянии r_i , мм, от центра источника с радионуклидом ^{137}Cs до боковой поверхности БД, при этом:

- $r_i = r_{0i} - 33$ мм – для БДКГ-11М;
- $r_i = r_{0i} - 27$ мм – для БДКГ-19М;
- $r_i = r_{0i} - 28$ мм – для БДКГ-05С,

где r_{0i} – расстояние, мм, соответствующее действительному значению мощности дозы $\dot{H}_i^*(10)$ в i -й контрольной точке по данным свидетельства о поверке дозиметрической установки.

Примечание – Расстояние r_i , мм, для БДКГ-19М должно составлять на эталонной дозиметрической установке, не менее:

- 700 мм – при измерении с коллиматором диаметром 60 мм;
- 500 мм – при измерении с коллиматором диаметром 90 мм;

г) проводят измерение мощности дозы фона $\dot{H}_{\text{фи}}^*(10)$ в i -й контрольной точке со статистической погрешностью не более 5 %;

д) подвергают БД воздействию излучения с заданной мощностью дозы $\dot{H}_{0i}^*(10)$ и измеряют мощность дозы $\dot{H}_i^*(10)$ в i -й контрольной точке;

е) определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$ и принимают его за результат измерения мощности дозы в i -й контрольной точке;

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

$$\Delta_i = 1,1\sqrt{\theta_{0i}^2 + \theta_{\text{пр}i}^2}, \quad (5)$$

где θ_{0i} – основная относительная погрешность дозиметрической установки в i -й контрольной точке (из свидетельстве о поверке), %;

$\theta_{\text{пр}i}$ – относительная погрешность спектрометра при измерении мощности дозы гамма-излучения в i -й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{\text{пр}i} = \frac{\bar{\dot{H}}_i^*(10) - \dot{H}_{\text{фи}}^*(10) - \dot{H}_{0i}^*(10)}{\dot{H}_{0i}^*(10)} \cdot 100. \quad (6)$$

Результаты поверки считают положительными, если значения Δ не превышают ± 20 %.

Результаты измерений заносят в протокол поверки (таблицы Б.6 и Б.7, приложение Б).

7.3.4.2 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности дозы гамма-излучения в контрольных точках в соответствии таблицей 7.5 для спектрометров МКС-АТ6101С с БДКГ-04 и МКС-АТ6101СМ с БДКГ-04 проводят на эталонной дозиметрической установке гамма-излучения с набором источников ^{137}Cs в следующей последовательности:

а) включают ПК, запускают программу «RadiationScannerAssistant» и выбирают «Меню→Настройки→Основные→Режим поверки», переводят переключатель в активное состояние – «Включено».



Примечание – Включение режима поверки в настройках спектрометра позволяет проводить необходимые проверки с БДКГ-35, БДКГ-04, БДКН-05, БДКН-05М без одновременного подключения БД (БДКГ-11М, БДКГ-19М, БДКГ-05С);

б) подключают БДКГ-04 к адаптеру ВТ-DU3 с помощью кабеля БД и включают спектрометр;

в) устанавливают БДКГ-04 на эталонную дозиметрическую установку таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения проходила через метку на торцевой поверхности корпуса (на защитном колпачке);

Таблица 7.5

Номер контрольной точки i	Мощность дозы гамма-излучения $\dot{H}_{0i}^*(10)$	Измерение мощности дозы гамма-излучения спектрометрами МКС-АТ6101С с БДКГ-04 и МКС-АТ6101СМ с БДКГ-04	
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более
1	0,07 мкЗв/ч	3	10
2	0,7 мкЗв/ч	3	5
3	7,0 мкЗв/ч	3	3
4	70,0 мкЗв/ч	3	2
5	0,7 мЗв/ч	3	2
6	7,0 мЗв/ч	3	2
7	70,0 мЗв/ч	3	2
8	0,7 Зв/ч	3	2
9	7,0 Зв/ч	3	2

Примечание – В контрольных точках 4 – 9 значением фона можно пренебречь.

г) устанавливают БДКГ-04 в i -ю контрольную точку на расстоянии r_i , мм, от центра источника с радионуклидом ^{137}Cs до кольцевой риски на корпусе БДКГ-04.

Примечание – Расстояние r_i соответствует действительному значению мощности дозы $\dot{H}_i^*(10)$ в i -й контрольной точке по данным свидетельства о поверке дозиметрической установки;

д) проводят измерение мощности дозы фона $\dot{H}_{\phi i}^*(10)$ в i -й контрольной точке со статистической погрешностью не более 5 %;

е) подвергают БДКГ-04 воздействию излучения с заданной мощностью дозы $\dot{H}_{0i}^*(10)$ и измеряют мощность дозы $\dot{H}_i^*(10)$ в i -й контрольной точке;

ж) определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$ и принимают его за результат измерения мощности дозы в i -й контрольной точке;

и) вычисляют для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле (5).

Результаты поверки считают положительными, если значения Δ не превышают ± 20 %.

Результаты измерений заносят в протокол поверки (таблица Б.8, приложение Б).



7.3.5 Определение чувствительности спектрометра МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-35 к гамма-излучению источника с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ-3, расположенного вплотную к поверхности БДКГ-35

Определение чувствительности спектрометра МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-35 к гамма-излучению источника с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ-3, расположенного вплотную к поверхности БДКГ-35, проводят в следующей последовательности:

- а) выполняют операции в соответствии с 7.3.4.2 (а);
- б) подключают БДКГ-35 к адаптеру ВТ-DU3 с помощью кабеля БД и включают спектрометр;
- в) измеряют скорость счета фоновых импульсов гамма-излучения N_{ϕ} , имп·с⁻¹, три раза со статистической погрешностью не более 2%. Определяют среднее арифметическое измеренных значений \bar{N}_{ϕ} , имп·с⁻¹;
- г) размещают и фиксируют вплотную к боковой поверхности БДКГ-35 эталонный источник гамма-излучения с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ-3, при этом активная часть источника должна находиться напротив метки центра детектора;
- д) измеряют скорость счета импульсов гамма-излучения N , имп·с⁻¹, три раза со статистической погрешностью не более 2%, при этом входная статистическая нагрузка должна быть не более 15000 имп·с⁻¹. Определяют среднее арифметическое измеренных значений \bar{N} , имп·с⁻¹;
- е) определяют чувствительность S , (имп·с⁻¹)/кБк, спектрометра МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-35 к гамма-излучению источника с радионуклидом ^{137}Cs , по формуле

$$S = \frac{\bar{N} - \bar{N}_{\phi}}{A}, \quad (7)$$

где A – активность эталонного источника на дату измерения, кБк, определяемая по формуле

$$A = A_0 \cdot e^{-\frac{0,693t}{T_{1/2}}}, \quad (8)$$

где A_0 – значение активности источника гамма-излучения с радионуклидом ^{137}Cs на дату его поверки (из свидетельства о поверке), кБк;

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

$T_{1/2}$ – период полураспада радионуклида ^{137}Cs , равный 10976 сут.

Результаты проверки считают положительными, если значение чувствительности спектрометра МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-35 к гамма-излучению источника с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ-3, расположенного вплотную к поверхности БДКГ-35, составляет не менее 80 (имп·с⁻¹)/кБк.

Результаты измерений заносят в протокол поверки (таблица Б.9, приложение Б).

7.3.6 Определение скорости счета фоновых импульсов нейтронного излучения спектрометров с БДКН-05 (БДКН-05М)

Определение скорости счета фоновых импульсов нейтронного излучения спектрометра МКС-АТ6101С с БДКН-05 (БДКН-05М) (МКС-АТ6101СМ с БДКН-05М, МКС-АТ6101СЕ с БДКН-05М) при естественном нейтронном фоне проводят в следующей последовательности:

- а) выполняют операции в соответствии с 7.3.4.2 (а);
- б) подключают БДКН-05 (БДКН-05М) к адаптеру ВТ-DU3 с помощью кабеля БД и включают спектрометр;



в) определяют скорость счета фоновых импульсов нейтронного излучения N_{ϕ} , имп·с⁻¹, при естественном нейтронном фоне в течение не менее 30 мин.

Результаты поверки считают положительными, если скорость счета фоновых импульсов нейтронного излучения спектрометров с БДКН-05 (БДКН-05М) при естественном нейтронном фоне не более 0,25 имп·с⁻¹.

Результаты измерений заносят в протокол поверки (таблица Б.10, приложение Б).

7.3.7 Определение чувствительности спектрометров с БДКН-05 (БДКН-05М) к прямому нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника

Определение чувствительности спектрометра МКС-АТ6101С с БДКН-05 (БДКН-05М) (МКС-АТ6101СМ с БДКН-05М, МКС-АТ6101СЕ с БДКН-05М) к прямому нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника проводят в следующей последовательности:

- выполняют операции в соответствии с 7.3.4.2 (а);
- подключают БДКН-05 (БДКН-05М) к адаптеру ВТ-DU3 с помощью кабеля БД и включают спектрометр;
- устанавливают БДКН-05 (БДКН-05М) в помещении таким образом, чтобы расстояние от пола до эффективного центра детектора (метка на корпусе БДКН-05 (БДКН-05М)) было $(1,50 \pm 0,15)$ м, а до стен и потолка – не менее 3 м;
- устанавливают на расстоянии $(95,5 \pm 0,5)$ см от боковой поверхности корпуса БДКН-05 ($(96,3 \pm 0,5)$ см для БДКН-05М) плутоний-бериллиевый источник, обеспечивающий на расстоянии 1 м плотность потока нейтронов в диапазоне от 2,5 до 500 нейтр·с⁻¹·см⁻². При этом центральная ось пучка излучения должна проходить через метку на боковой поверхности, перпендикулярно боковой поверхности;
- измеряют скорость счета импульсов нейтронного излучения N , имп·с⁻¹, от плутоний-бериллиевого источника до достижения статистической погрешности не более 1 %;
- определяют чувствительность S_0 , (имп·с⁻¹)/(нейтр·с⁻¹·см⁻²), спектрометра с БДКН-05 (БДКН-05М) по формуле

$$S_0 = \frac{N}{\varphi(r_0)} \cdot b(r_0) \cdot K, \quad (9)$$

где $\varphi(r_0)$ – плотность потока нейтронов плутоний-бериллиевого источника на расстоянии

$r_0 = 100$ см (из свидетельства о поверке), нейтр·с⁻¹·см⁻²;

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

K – коэффициент, обусловленный зависимостью чувствительности БДКН-05 от энергии нейтронного излучения. Коэффициент K равен отношению чувствительности БДКН-05 (БДКН-05М) при измерениях в открытой геометрии к чувствительности при измерениях на установках типа УКПН. При проведении измерений в открытой геометрии $K = 1$.

Коэффициент $b(r_0)$ для открытой геометрии определяется по формуле

$$b(r_0) = \frac{N - N_c}{N}, \quad (10)$$

где N – скорость счета импульсов нейтронного излучения, измеренная по 7.3.7 (в), г), имп·с⁻¹;



N_c – скорость счета импульсов нейтронного излучения, измеренная с установленным между источником и БДКН-05 (БДКН-05М) теневым конусом со статистической погрешностью не более 2 %, имп·с⁻¹.

Значение произведения $b(r_0) \cdot K$ на расстоянии $r_0 = 100$ см для данной установки типа УКНП определяют по формуле

$$b(r_0) \cdot K = \frac{S_0 \cdot \varphi(r_0)}{N}, \quad (11)$$

где S_0 – чувствительность спектрометра, определенная в условиях открытой геометрии, (имп·с⁻¹)/(нейтр·с⁻¹·см⁻²);

$\varphi(r_0)$ – плотность потока нейтронов на расстоянии r_0 для установки типа УКНП (из свидетельства о поверке), нейтр·с⁻¹·см⁻².

Полученное по формуле (11) значение произведения $b(r_0) \cdot K$ используют при последующих проверках спектрометров с БДКН-05 (БДКН-05М) на данной установке типа УКНП.

Результаты поверки считают положительными, если значения чувствительности к прямому нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника составляют не менее 7,5 (имп·с⁻¹)/(нейтр·с⁻¹·см⁻²) для спектрометров с БДКН-05 и не менее 5,5 (имп·с⁻¹)/(нейтр·с⁻¹·см⁻²) для спектрометров с БДКН-05М.

Результаты измерений заносят в протокол поверки (таблица Б.11, приложение Б).



8 Оформление результатов поверки

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

8.2 При положительных результатах поверки спектрометра:

– наносят на торцевую поверхность БД знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной [2];

– делают запись в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ даты проведения первичной поверки, заверенной подписью и оттиском государственного поверителя;

8.3 При отрицательных результатах первичной поверки спектрометра выдают заключение о непригодности по форме, установленной [2].

8.4 При отрицательных результатах последующей поверки спектрометра выдают заключение о непригодности по форме, установленной [2], ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство прекращает свое действие.



Приложение А
(обязательное)
Обязательные метрологические требования

Таблица А.1

Наименование	Значение
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, кэВ	от 20 до 3000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования, %	± 1
Относительное энергетическое разрешение спектрометров для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs , %, не более: для МКС-АТ6101С с БДКГ-11М для МКС-АТ6101СМ с БДКГ-19М для МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-05С	8,5 9,0 3,7
Эффективность регистрации спектрометров в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs источника типа ОСГИ-3, %, не менее: для МКС-АТ6101С с БДКГ-11М для МКС-АТ6101СМ с БДКГ-19М для МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-05С	5,6 8,8 3,0
Диапазон измерений мощности дозы гамма-излучения:	
МКС-АТ6101С с БДКГ-11М	от 0,03 до 150 мкЗв/ч
	Поддиапазоны измерений
	от 0,03 до 0,4 мкЗв/ч от 0,4 до 150 мкЗв/ч
МКС-АТ6101СМ с БДКГ-19М	от 0,03 до 50 мкЗв/ч
	Поддиапазоны измерений
	от 0,03 до 0,4 мкЗв/ч от 0,4 до 50 мкЗв/ч
МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-05С	от 0,03 до 300 мкЗв/ч
	Поддиапазоны измерений
	от 0,03 до 0,4 мкЗв/ч от 0,4 до 300 мкЗв/ч
МКС-АТ6101С с БДКГ-04 и МКС-АТ6101СМ с БДКГ-04	от 0,05 мкЗв/ч до 10 Зв/ч
	Поддиапазоны измерений
	от 0,05 до 0,4 мкЗв/ч от 0,4 мкЗв/ч до 1 Зв/ч от 1 до 10 Зв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности дозы гамма-излучения, %	± 20



Наименование	Значение
Чувствительность спектрометра МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-35 к гамма-излучению источника с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ-3, расположенного вплотную к поверхности БДКГ-35, (имп·с ⁻¹)/кБк, не менее	80
Скорость счета фоновых импульсов нейтронного излучения спектрометров с БДКН-05 (БДКН-05М), имп·с ⁻¹ , не более	0,25
Чувствительность спектрометров с БДКН-05 (БДКН-05М) к прямому нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника, (имп·с ⁻¹)/(нейтр·с ⁻¹ ·см ²), не менее	7,5
для спектрометров с БДКН-05	5,5
для спектрометров с БДКН-05М	5,5



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

_____ наименование организации, проводящей поверку

Протокол № _____

поверки спектрометра МКС-АТ6101С зав.№ _____

принадлежащего _____ наименование организации

Изготовитель _____ наименование изготовителя

Дата проведения поверки _____ год, месяц, число

Поверка проводилась по _____ документ, по которому проводилась поверка

Средства поверки

Таблица Б.1

Наименование и тип СИ	Заводской номер

Условия поверки:

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

Результаты поверки:

Б.1 Внешний осмотр _____ соответствует/не соответствует

Б.2 Опробование _____ соответствует/не соответствует



Таблица Б.2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	RadiationScannerAssistant-1.x.y.z.apk
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	

Б.3 Определение метрологических характеристик

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

Таблица Б.3

Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения 20 – 3000 кэВ									
Радионуклид	¹³⁷ Cs		²⁴¹ Am	¹³⁹ Ce	¹¹³ Sn	⁵⁴ Mn	²² Na	⁸⁸ Y	²²⁸ Th
Энергия излучения E_{oi} , кэВ	32	662	60	166	392	835	1275	1836	2614
Измеренное значение энергии E_i , кэВ									
$\Delta E_i = E_{oi} - E_i $, кэВ									
$\Delta E_{max} =$ кэВ	ПХП (при поверке) = %			ПХП $\leq \pm 1$ %					

Б.3.2 Определение относительного энергетического разрешения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ¹³⁷Cs

Таблица Б.4

Тип источника гамма-излучения	Измеренное значение относительного энергетического разрешения R , %	Значение относительного энергетического разрешения R , %, не более
ОСГИ-3, ¹³⁷ Cs, активность от 8 до 24 кБк		8,5 для МКС-АТ6101С с БДКГ-11М
		9,0 для МКС-АТ6101СМ с БДКГ-19М
		3,7 для МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-05С

Б.3.3 Определение эффективности регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ¹³⁷Cs источника типа ОСГИ-3

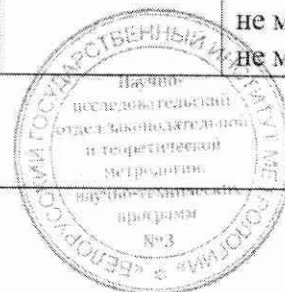
Таблица Б.5

Тип источника гамма-излучения	Измеренное значение энергии E , кэВ	Границы ППП E_n, E_n , кэВ	Скорость счета импульсов фона N_{ϕ} , имп·с ⁻¹	Скорость счета импульсов в ППП N , имп·с ⁻¹	Рассчитанное значение эффективности регистрации в ППП ε , %	Эффективность регистрации в ППП ε , %
ОСГИ-3 $A_0 =$ Бк		$E_n =$ $E_n =$				не менее 5,6 ¹⁾ не менее 8,8 ²⁾ не менее 3,0 ³⁾

¹⁾ Для спектрометров МКС-АТ6101С.

²⁾ Для спектрометров МКС-АТ6101СМ.

³⁾ Для спектрометров МКС-АТ6101СЕ.



Б.3.4 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности дозы гамма-излучения

Таблица Б.6

Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}_{0i}^*(10)$, мкЗв/ч	Мощность дозы фона $\dot{H}_{fi}^*(10)$, мкЗв/ч	Измеренные значения мощности дозы $\dot{H}_i^*(10)$, мкЗв/ч, с БДКГ-11М или БДКГ-05С	Относительная погрешность $\theta_{при}$, %	Доверительные границы основной относительной погрешности, Δ_i , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
0,07					±20
0,7					
7,0					
70,0					
130,0					
240,0*					

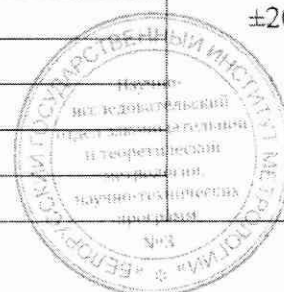
* Только для спектрометра с БДКГ-05С.

Таблица Б.7

Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}_{0i}^*(10)$, мкЗв/ч	Мощность дозы фона $\dot{H}_{fi}^*(10)$, мкЗв/ч	Измеренные значения мощности дозы $\dot{H}_i^*(10)$, мкЗв/ч, с БДКГ-19М	Относительная погрешность $\theta_{при}$, %	Доверительные границы основной относительной погрешности, Δ_i , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
0,07					±20
0,7					
7,0					
40,0					

Таблица Б.8

Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}_{0i}^*(10)$	Мощность дозы фона $\dot{H}_{fi}^*(10)$	Измеренные значения мощности дозы $\dot{H}_i^*(10)$, мкЗв/ч с БДКГ-04	Относительная погрешность $\theta_{при}$, %	Доверительные границы основной относительной погрешности, Δ_i , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
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					
7,0 Зв/ч					



Б.3.5 Определение чувствительности спектрометра МКС-АТ6101СЕ с БДКГ-35 к гамма-излучению источника с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ-3, расположенного вплотную к поверхности БДКГ-35

Таблица Б.9

Тип БД	Тип источника гамма-излучения	Измеренные значения скорости счета фоновых импульсов N_{ϕ} , имп·с ⁻¹	Измеренные значения скорости счета импульсов N , имп·с ⁻¹	Рассчитанное значение чувствительности S , (имп·с ⁻¹)/кБк	Чувствительность спектрометра, (имп·с ⁻¹)/кБк, не менее
БДКГ-35	ОСГИ-3 $A_0 = \text{Бк}$				80

Б.3.6 Определение скорости счета фоновых импульсов нейтронного излучения спектрометров с БДКН-05 (БДКН-05М)

Таблица Б.10

Тип БД	Измеренное значение скорости счета N_{ϕ} , имп·с ⁻¹	Скорость счета фоновых импульсов нейтронного излучения, имп·с ⁻¹ , не более
БДКН-05 (БДКН-05М)		0,25

Б.3.7 Определение чувствительности спектрометров с БДКН-05 (БДКН-05М) к прямому нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника

Таблица Б.11

Тип БД	Плотность потока $\varphi(r_0)$, нейтр.·с ⁻¹ ·см ⁻²	Тип и № источника	Измеренное значение скорости счета импульсов N , имп·с ⁻¹	Значение произведения $b(r_0) \cdot K$	Рассчитанное значение чувствительности S_0 , (имп·с ⁻¹)/(нейтр.·с ⁻¹ ·см ⁻²)	Чувствительность спектрометра, (имп·с ⁻¹)/(нейтр.·с ⁻¹ ·см ⁻²)
БДКН-05						не менее 7,5
БДКН-05М						не менее 5,5

Заключение по результатам поверки _____

Свидетельство о государственной поверке (заключение о непригодности) № _____

Государственный поверитель _____

подпись



Библиография

- [1] Правила осуществления метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов.
Утверждены постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 20.04.2021 № 38
- [2] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений.
Утверждены постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 24.04.2021 № 40
- [3] Порядок проведения поверки средств измерений.
Утвержден приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510
- [4] 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
- [5] Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности».
Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 г. № 213



Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

