

СОГЛАСОВАНО



Директор УП «АТОМТЕХ»

[Signature] В.А.Кожемякин

«17» 04 2015

УТВЕРЖДАЮ



Директор БелГИМ

[Signature] Н.А.Жагора

2015

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

СПЕКТРОМЕТРЫ МКС-АТ6104ДМ

Методика поверки

ТИАЯ.418269.087 МП

МРБ МП. 2504-2015

РАЗРАБОТЧИК

Начальник отдела радиационной метрологии УП «АТОМТЕХ»

[Signature] В.Д.Гузов

«17» апреля 2015

Главный конструктор проекта УП «АТОМТЕХ»

[Signature] В.А.Чиркало

«17» апреля 2015



Содержание

1	Нормативные ссылки	3
2	Операции поверки	4
3	Средства поверки	4
4	Требования к квалификации поверителей	5
5	Требования безопасности	5
6	Условия поверки	6
7	Подготовка к поверке	6
8	Проведение поверки	6
9	Оформление результатов поверки	12
	Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки	13
	Библиография	16



Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на спектрометры МКС-АТ6104ДМ, МКС-АТ6104ДМ1 (далее – спектрометры) и устанавливает методы и средства поверки.

Настоящая МП разработана в соответствии с требованиями ТКП 8.003.

Первичной поверке подлежат спектрометры утвержденного типа при выпуске из производства.

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

Межповерочный интервал – 12 мес.

Внеочередной поверке до окончания срока действия периодической поверки подлежат спектрометры после ремонта. Внеочередная поверка после ремонта проводится в объеме, установленном для первичной поверки.

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

1 Нормативные ссылки

1.1 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 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 8.087-2000 Государственная система обеспечения единства измерений. Установки дозиметрические рентгеновского и гамма-излучений эталонные. Методика поверки по мощности экспозиционной дозы и мощности кермы в воздухе

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

ГОСТ 26874-86 Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров

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

Примечание – При использовании 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 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 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	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	8.3		
3.1 Определение основной относительной погрешности характеристики преобразования	8.3.1	Да	Да
3.2 Определение относительного энергетического разрешения	8.3.2	Да	Да
3.3 Определение эффективности регистрации в пике полного поглощения	8.3.3	Да	Да
3.4 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения	8.3.4	Да	Да
4 Оформление результатов поверки	9.1-9.3	Да	Да
Примечание – При получении отрицательного результата при проведении той или иной операции дальнейшая поверка должна быть прекращена.			

2.2 При периодической поверке спектрометров в Российской Федерации на основании письменного заявления владельца допускается проведение поверки 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
6.1	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, диапазон измерений температуры от минус 20 °С до плюс 60 °С, абсолютная погрешность не более $\pm 0,3$ °С; диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 98 %, абсолютная погрешность не более ± 2 %; диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, абсолютная погрешность не более $\pm 2,5$ гПа
6.1	Дозиметр гамма-излучения МКС-АТ1125, диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения от 0,05 до 10 мкЗв/ч, основная погрешность ± 15 %
8.1	—
8.2	—



Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
8.3.1–8.3.3	Эталонные спектрометрические источники гамма-излучения типа ОСГИ-3; активность от 3 до 180 кБк; диапазон энергий от 70 до 2700 кэВ, погрешность не более $\pm 6\%$
8.3.4	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 0,07 мкГр/ч до 1,0 мГр/ч; доверительные границы относительной погрешности ($P=0,95$) не более $\pm 5\%$; диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы от 0,07 мкЗв/ч до 120 мкЗв/ч, доверительные границы относительной погрешности ($P=0,95$) не более $\pm 7\%$
<p>Примечания</p> <p>1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик спектрометров с требуемой точностью.</p> <p>2 Все средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.</p> <p>3 Толщина обоймы источников типа ОСГИ-3 должна быть $(3,0 \pm 0,1)$ мм.</p> <p>4 Переход от единиц кермы в воздухе (Гр) к единицам амбиентного эквивалента дозы (Зв) для гамма-излучения источника ^{137}Cs осуществляется с помощью коэффициента преобразования, равного 1,20 Зв/Гр.</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 должны быть соблюдены требования [2] и [3], а также:

- требования безопасности, установленные ГОСТ ИЕС 61010-1 (степень загрязнения 2) 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;
- правила технической эксплуатации электроустановок потребителей в соответствии с ТКП 181;
- инструкции 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

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 Поверка спектрометров должна осуществляться при полностью заряженных блоках аккумуляторов устройства детектирования (УД), адаптера интерфейсного (АИ) и компьютера портативного (КП).

7 Подготовка к поверке

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

7.2 При подготовке к поверке необходимо:

- ознакомиться с [4], [5] и документацией на КП;
- выдержать спектрометр в кейсе в нормальных условиях в течение не менее 2 ч;
- извлечь составные части спектрометра из кейса и расположить на рабочем месте;
- подготовить спектрометр к работе в соответствии с разделом 2 [4].

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяют:

- соответствие комплектности спектрометра, приведенной в [4], в объеме, необходимом для поверки;
- наличие четких маркировочных надписей на составных частях спектрометра в соответствии с [4];
- отсутствие на составных частях спектрометра следов коррозии, загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу спектрометра;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке).

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяют:

- выполнение самоконтроля и стабилизации;
- соответствие программного обеспечения.

8.2.2 Проверку выполнения самоконтроля и стабилизации спектрометра проводят в следующей последовательности:

- а) включают спектрометр в соответствии с разделом 2 (2.2) [4];
- б) включают КП в соответствии с его эксплуатационной документацией и запускают программу из комплекта поставки в соответствии с [5];



в) устанавливают соединение УД с КП в соответствии с разделом 5 [5]. При этом спектрометр сразу должен перейти в режим самоконтроля. При успешном завершении самоконтроля начинается процесс инициализации. Во время инициализации должен определиться подключенный блок детектирования (БД), в информационном поле окна программы появится его тип и серийный номер. По окончании инициализации спектрометр переходит в режим «Подготовка»;

г) проводят стабилизацию спектрометра в соответствии с разделом 3 (3.3) [4].

8.2.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) спектрометра проводят идентификацией ПО и проверкой обеспечения защиты ПО от несанкционированного доступа во избежание искажения результатов измерений в следующей последовательности:

а) включают КП;

б) открывают на КП папку с установленным ПО (на КП установлено ПО в соответствии с комплектом поставки);

в) выбирают исполняемый файл;

г) с помощью программы для расчета контрольной суммы (можно использовать Double Commander, HashTab) подсчитывают контрольную сумму исполняемого файла и сравнивают ее с соответствующим для этого файла значением, приведенным в разделе «Свидетельство о приемке» [4].

Идентификационные данные прикладного ПО приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AT6104DM.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.3.5.1; 1.x.y.z*
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	e75846231ffd0f2dec2a12d810600b65**
Идентификационное наименование ПО	ATDM.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.4.2.1; 1.x.y.z*
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	4901e67fdecb08e3de0c16c6ae8b0a1f**
Идентификационное наименование ПО	ATDM Mobile.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.1; 1.x.y.z*
Цифровой идентификатор ПО (CRC32)	81CE0185**
* x, y, z – составная часть номера версии ПО; x, y, z принимают равными от 0 до 99.	
** Цифровой идентификатор приведен только для представленных версий ПО.	
Примечание – Идентификационные данные версий ПО 1.x.y.z заносят в раздел «Свидетельство о приемке» [4] и в протокол поверки.	

Результаты опробования считают удовлетворительными, если спектрометр после прохождения самоконтроля и инициализации перешел в режим «Подготовка», по окончании стабилизации отображается сообщение «Все параметры в норме», идентификационные данные ПО соответствуют приведенным в разделе «Свидетельство о приемке» [4].



8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение основной относительной погрешности характеристики преобразования

8.3.1.1 Определение основной относительной погрешности характеристики преобразования проводят по ГОСТ 26874 в следующей последовательности:

- включают спектрометр в соответствии с разделом 2 (2.2) [4];
- включают КП и запускают программу в соответствии с разделом 4 [5];
- устанавливают соединение УД с КП и проводят стабилизацию в соответствии с разделом 6 (6.1) [5] и разделом 3 (3.3) [4];
- переходят в режим «Спектрометрия», выбрав соответствующий пункт в поле переключения режимов в соответствии с разделом 6 (6.2) [5];
- устанавливают поочередно эталонные источники гамма-излучения типа ОСГИ-3 с радионуклидами, указанными в таблице 8.2, напротив кольцевой риски на корпусе УД;

Таблица 8.2

Номер источника, i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Радионуклид	^{109}Cd	^{57}Co	^{139}Ce	^{113}Sn	^{137}Cs	^{54}Mn	^{22}Na	^{152}Eu	^{228}Th
Энергия излучения E_{oi} , кэВ	88	122	166	392	662	835	1275	1408	2614

е) инициируют набор спектра для каждого источника гамма-излучения в соответствии с разделом 6 (6.2) [5];

ж) считывают значение скорости счета импульсов по спектру от источника гамма-излучения по показаниям, индицируемым на экране КП. Скорость счета импульсов должна быть в пределах от 250 до 10000 имп/с. Если это требование не выполняется, то изменяют расстояние между источником и УД и повторяют операции по 8.3.1.1 (д-ж);

и) проводят набор спектра от источника гамма-излучения до достижения интегрального числа импульсов в пике полного поглощения (ППП) не менее 10000;

к) определяют энергию гамма-излучения E_i , кэВ, соответствующую центру ППП, в соответствии с разделом 3 (3.4.1) [4] и разделом 6 (6.2) [5];

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 из рассчитанных разностей $\Delta E_i = |E_{oi} - E_i|$, кэВ;

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

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значение основной относительной погрешности характеристики преобразования не превышает ± 1 %.



8.3.2 Определение относительного энергетического разрешения

8.3.2.1 Определение относительного энергетического разрешения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs проводят в следующей последовательности:

- а) выполняют операции по 8.3.1.1 (а-г);
- б) устанавливают и фиксируют вплотную к боковой стороне корпуса УД эталонный источник гамма-излучения типа ОСГИ-3 с радионуклидом ^{137}Cs (активность от 8 до 24 кБк), при этом центр активной части источника должен совпадать с риской на боковой поверхности корпуса УД;
- в) инициируют набор спектра в соответствии с разделом 6 (6.2) [5];
- г) проводят набор спектра от источника гамма-излучения до достижения интегрального числа импульсов в ППП с энергией 662 кэВ не менее $2 \cdot 10^4$, при этом входная статистическая нагрузка должна быть не более 2000 с^{-1} ;
- д) определяют значение относительного энергетического разрешения R , %, в соответствии с разделом 6 (6.2) [5].

Результаты поверки считают удовлетворительными, если относительное энергетическое разрешение спектрометра не превышает 8,5 %.

8.3.3 Определение эффективности регистрации в пике полного поглощения

8.3.3.1 Определение эффективности регистрации в пике полного поглощения (ППП) для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs проводят в следующей последовательности:

- а) выполняют операции по 8.3.1.1 (а-г);
- б) устанавливают и фиксируют вплотную к боковой поверхности корпуса УД эталонный источник гамма-излучения типа ОСГИ-3 с радионуклидом ^{137}Cs (активность от 8 до 24 кБк), при этом центр активной части источника должен совпадать с риской на боковой поверхности корпуса УД;
- в) задают время набора спектра 200 с, для чего в режиме «Спектрометрия» выбирают пункт «Меню→Время набора» и вводят значение 200;
- г) проводят набор спектра от источника гамма-излучения в соответствии с разделом 6 (6.2) [5];
- д) определяют энергию гамма-излучения E , кэВ, соответствующую центру ППП, и значение относительного энергетического разрешения R , %, в соответствии с разделом 6 (6.2) [5], при этом для более детального анализа формы ППП устанавливают маркер в центре ППП и используют операцию расширения спектра в режиме отображения с одним маркером, установленным в центре ППП;
- е) определяют левую $E_{\text{л}}$, кэВ, и правую $E_{\text{п}}$, кэВ, границы ППП по формулам

$$E_{\text{л}} = E - 0,015E \cdot R, \quad (2)$$

$$E_{\text{п}} = E + 0,015E \cdot R \quad (3)$$

ж) устанавливают подвижные маркеры в позиции, соответствующие значениям энергий $E_{\text{л}}$ и $E_{\text{п}}$, в соответствии с разделом 6 (6.2) [5];

и) считывают с экрана КП измеренную скорость счета импульсов в ППП N , имп/с, в выделенном энергетическом окне;

к) убирают источник гамма-излучения с корпуса УД и измеряют фоновый спектр в течение 200 с, после чего выполняют операцию по 8.3.3.1 (ж), считывают с экрана КП измеренную скорость счета фоновых импульсов $N_{\text{ф}}$, имп/с, в выделенном энергетическом окне;



л) определяют эффективность регистрации в ППП, %, по формуле

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

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

η – квантовый выход фотонов с энергией 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs , равный 0,851 фотон/распад;

t – время, прошедшее между датой поверки источника гамма-излучения типа ОСГИ-3 и датой измерения, сут;

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

Результаты поверки считают удовлетворительными, если эффективность регистрации в ППП не менее 4,0 % для МКС-АТ6104ДМ и не менее 6,4 % для МКС-АТ6104ДМ1.

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

8.3.4.1 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы (далее – мощность дозы) гамма-излучения проводят на эталонной дозиметрической установке гамма-излучения с набором источников ^{137}Cs в контрольных точках в соответствии с таблицей 8.3 в следующей последовательности:

Таблица 8.3

Номер контрольной точки i	Мощность дозы гамма-излучения \dot{H}_{0i}^* (10), мкЗв/ч	Измерение мощности дозы гамма-излучения		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	0,07	3	10	±20
2	0,70	3	5	
3	7,00	3	5	
4	40,0*	3	3	
5	120,0**	3	3	

* Проверяют только для спектрометра МКС-АТ6104ДМ1.
 ** Проверяют только для спектрометра МКС-АТ6104ДМ.

а) выполняют операции по 8.3.1.1 (а-в);

б) переходят в режим «Дозиметрия», выбрав соответствующий пункт в поле переключения режимов;

в) устанавливают УД на эталонную дозиметрическую установку гамма-излучения таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения проходила через центр риски и перпендикулярно боковой поверхности корпуса УД;

г) устанавливают УД в i -ю контрольную точку на расстоянии r_i , мм, от центра источника до боковой поверхности корпуса УД, при этом $r_i = r_{0i} - 40$ мм, где r_{0i} – расстояние, соответствующее мощности дозы гамма-излучения \dot{H}_{0i}^* (10) в i -й контрольной точке по данным свидетельства о поверке эталонной дозиметрической установки гамма-излучения;

д) проводят измерение фона в i -й контрольной точке ($i=1; 2$) в соответствии с разделом 6 (6.4) [5] со статистической погрешностью от 2 % до 3 %, при этом необходимо снять флажок «Фон вычтен», если он установлен;

е) переводят спектрометр в режим измерения с автоматическим вычитанием фона, нажав кнопку «Сохранить как фон» и устанавливают флажок «Фон вычтен»;

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

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

к) рассчитывают в i -й контрольной точке доверительные границы основной относительной погрешности при измерении мощности дозы гамма-излучения Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

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

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

$\theta_{пр}$ – относительная погрешность измерения мощности дозы гамма-излучения в i -й контрольной точке %, определяемая по формуле

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

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i для всех контрольных точек не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности, указанных в таблице 8.3.



9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении А.

9.2 Если спектрометры по результатам поверки признаны пригодными к применению, то результаты оформляют:

а) при выпуске спектрометров из производства:

– записью в разделе «Свидетельство о приемке» [4] даты проведения поверки, заверенной подписью поверителя и оттиском поверительного клейма;

– нанесением клейма-наклейки поверителя на эксплуатационную документацию спектрометров;

б) при эксплуатации и после ремонта – нанесением клейма-наклейки поверителя на эксплуатационную документацию спектрометров и выдачей свидетельства о поверке по форме, установленной ТКП 8.003.

9.3 Если по результатам поверки спектрометры признаны непригодными к применению, поверительное клеймо-наклейка гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается заключение о непригодности с указанием причин по форме, установленной ТКП 8.003.



Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Наименование организации, проводящей поверку _____

Протокол № _____

поверки спектрометра МКС-АТ6140ДМ _____ зав. № _____

Изготовитель _____
наименование изготовителя

Дата проведения поверки _____

Поверка проводится по _____
обозначение документа, по которому проводится поверка

Средства поверки

Таблица А.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


А.1 Внешний осмотр _____
соответствует/не соответствует

А.2 Опробование

- самоконтроль _____
соответствует/не соответствует

- соответствие ПО

Таблица А.2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	

А.3 Определение метрологических характеристик

А.3.1 Определение основной относительной погрешности характеристики преобразования

Таблица А.3

Радионуклид	^{109}Cd	^{57}Co	^{139}Ce	^{113}Sn	^{137}Cs	^{54}Mn	^{22}Na	^{152}Eu	^{228}Th
Энергия излучения E_{oi} , кэВ	88	122	166	392	661	835	1275	1408	2614
Измеренное значение энергии E_i , кэВ									
$\Delta E_i = E_{oi} - E_i $, кэВ									
$\Delta E_{\max} =$ кэВ	ПХП (при поверке) = %					ПХП ≤ 1 %			

А.3.2 Определение относительного энергетического разрешения

Таблица А.4

Источник гамма-излучения	Измеренное значение относительного энергетического разрешения R , %	Значение относительного энергетического разрешения R , %
ОСГИ-3, ^{137}Cs		$R \leq 9,5$

А.3.3 Определение эффективности регистрации в пике полного поглощения

Таблица А.5

Источник гамма-излучения	Измеренное значение энергии E , кэВ	Границы ППП E_L, E_H , кэВ	Скорость счета импульсов фона N_ϕ , имп/с	Скорость счета импульсов в ППП N , имп/с	Эффективность регистрации ε , %	Эффективность регистрации ε , не менее, %
ОСГИ-3, ^{137}Cs $A_0 =$ Бк		$E_L =$ $E_H =$				4,0 (для МКС-АТ6104ДМ) 6,4 (для МКС-АТ6104ДМ1)



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

Таблица А.6

Мощность дозы гамма-излучения в точке $H_{0i}(10)$, мкЗв/ч	Измеренные значения мощности дозы гамма-излучения $H_i(10)$, мкЗв/ч	Среднее арифметическое значение $\bar{H}_i(10)$, мкЗв/ч	Относительная погрешность θ_{np} , %	Доверительные границы основной погрешности при Δ_i , %	Пределы допускаемой основной погрешности, %
0,07					
0,7					
7,0					
40*					
120**					
* Проверяют только для спектрометра МКС-АТ6104ДМ1.					
** Проверяют только для спектрометра МКС-АТ6104ДМ.					

Заключение по результатам поверки

Соответствует/не соответствует

Свидетельство (заключение о непригодности) №

Поверитель

подпись

расшифровка подписи



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 радиационной безопасности»
Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 г. № 213
- [3] 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
- [4] Спектрометры МКС-АТ6104ДМ. Руководство по эксплуатации
- [5] Программа «АТ6104ДМ» Руководство оператора / Программа «АТДМ» Руководство оператора / Программа «АТДМ mobile» Руководство оператора



Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
2	-	2-15	16,17	-	17	ТИАЯ.269-2019	-	КА	21.09.2020

