

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений
от 31 июля 2022 г. № 15260

Наименование типа средств измерений и их обозначение:
Спектрометры МКГ-АТ1321.

Назначение и область применения:

Спектрометры МКГ-АТ1321 (далее – спектрометры) предназначены для измерения энергетического распределения гамма-излучения, мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения; идентификации гамма-излучающих радионуклидов; поиска и локализации источников гамма-излучения.

Область применения: для проведения радиационного контроля объектов и окружающей среды, при обращении с радиоактивными отходами; при таможенном и пограничном контроле для предотвращения несанкционированного перемещения радиоактивных источников и веществ; при радиационных авариях, а также для использования специалистами АЭС, атомной отрасли, отраслей промышленности, сельского хозяйства, транспорта, медицины, науки и т. д.

Описание:

Спектрометры относятся к многофункциональным носимым средствам измерений и могут применяться в лабораторных и в полевых условиях.

Принцип действия спектрометра основан на использовании высокочувствительных методов радиометрии, дозиметрии и спектрометрии.

Конструктивно спектрометр представляет собой моноблок, содержащий детекторы ионизирующих излучений: сцинтилляционный детектор на основе кристалла NaI(Tl) и счетчик Гейгера-Мюллера.

В основу работы спектрометра положен принцип преобразования энергии гамма-квантов в чувствительном объеме детектора в электрические импульсы пропорциональной амплитуды.

Спектрометр измеряет энергетическое распределение гамма-излучения в диапазоне от 20 до 3000 кэВ, при этом происходит автоматическая обработка спектра с определением положений пиков полного поглощения (ППП) и последующей идентификацией. Идентификация гамма-излучающих радионуклидов осуществляется на основе библиотеки, содержащей до 32 радионуклидов из категорий: промышленные, естественные, медицинские и ядерные радионуклиды.

Режим поиска реализован на анализе скорости счета импульсов гамма-излучения.

Для измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения с использованием детектора NaI(Tl) применяется спектрометрический метод преобразования аппаратурных спектров непосредственно в мощность амбиентного эквивалента дозы с помощью корректирующих весовых коэффициентов. Верхняя граница диапазона измерений мощности амбиентного эквивалента дозы спектрометрическим методом определяется максимальной допустимой статистической загрузкой детектора NaI(Tl) и зависит от энергии регистрируемого гамма-излучения.

Для расширения диапазона измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения используется счетчик Гейгера-Мюллера с фильтром, выравнивающим энергетическую зависимость. При превышении значений 300 мкЗв/ч или 10^5 с^{-1} , регистрируемых детектором NaI(Tl), спектрометр автоматически в течение времени не более 1 с переходит в режим отображения на экране мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, измеряемой с использованием счетчика Гейгера-Мюллера.

Для обеспечения стабильности измерений в спектрометре применена система светодиодной стабилизации спектрометрического тракта, которая одновременно обеспечивает проверку работоспособности измерительного тракта в процессе работы. Кроме того, в спектрометре реализована система автоматической температурной коррекции усиления.

Программное обеспечение (ПО) спектрометров обеспечивает непрерывность и одновременность процесса измерений для двух детекторов, вычисление средних значений результатов измерений и оперативное представление получаемой информации на экране, расчет и индикацию на экране статистических погрешностей, быструю адаптацию к изменению уровней радиации.

ПО спектрометров состоит из встроенного и прикладного.

Встроенное ПО состоит из программ «SPiRiD1» или «SpiRiD1SNM», отличающихся по составу библиотеки радионуклидов и предназначенных для управления поиском, сигнализацией, измерением спектра гамма-излучения, для идентификации радионуклидов, измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, отображения результатов измерений на экране спектрометра. Программы «SpiRiD1» и «SpiRiD1SNM» устанавливаются изготовителем только с помощью специальных программных средств и не доступны для пользователя.

Прикладное ПО состоит из программ «SpectEx» и «GARM».

Программа «SpectEx» предназначена для соединения спектрометра с персональным компьютером (ПК) по интерфейсу USB или Bluetooth, индикации и сохранения в ПК текущих измеренных значений мощности амбиентного эквивалента дозы и скорости счета импульсов гамма-излучения, а также удаленного управления спектрометром. Программа позволяет устанавливать пользовательские библиотеки радионуклидов, идентифицировать радионуклиды по набираемому спектру согласно текущей выбранной библиотеке. Программа «SpectEx» является метрологически значимой.

Программа «GARM» предназначена для отображения на ПК данных, полученных и обработанных спектрометром с координатной привязкой к местности. Программа «GARM» не является метрологически значимой.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Фотография общего вида средств измерений представлены в приложении 1.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений представлена в приложении 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена в приложении 3.

Обязательные метрологические требования: представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Значение
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, кэВ	от 20 до 3000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования, %	± 1
Относительное энергетическое разрешение для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs , %, не более	9
Эффективность регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs источника типа ОСГИ-3, %, не менее	1,1
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения:	
с детектором NaI(Tl), мкЗв/ч	от 0,03 до 300
	Поддиапазоны измерений
	от 0,03 до 0,4 от 0,4 до 300
со счетчиком Гейгера-Мюллера, мЗв/ч	от 0,01 до 100
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, %	± 20

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Значение
Количество каналов	1024
Максимальная входная статистическая нагрузка, с^{-1} , не менее	$5 \cdot 10^4$
Энергетическая зависимость спектрометров, %:	
с детектором NaI(Tl) в диапазоне регистрируемых энергий от 50 до 3000 кэВ	± 20
со счетчиком Гейгера-Мюллера в диапазоне регистрируемых энергий от 60 до 3000 кэВ	-25; +45
Время установления рабочего режима, мин, не более	1
Время непрерывной работы спектрометров при автономном питании от щелочных элементов питания или аккумуляторов в нормальных условиях применения в «дежурном режиме», ч, не менее	14
Нестабильность характеристики преобразования за время непрерывной работы в нормальных условиях применения в «дежурном режиме», %, не более	± 1
Нестабильность показаний за время непрерывной работы в нормальных условиях применения в «дежурном режиме» при измерении мощности дозы гамма-излучения, %, не более	5

Наименование	Значение
Время непрерывной работы спектрометров при автономном питании от щелочных элементов питания или аккумуляторов в нормальных условиях применения в режиме «СПРД» при воздействии гамма-излучения, вызывающего постоянную звуковую или вибрационную сигнализацию, мин, не менее	30
Минимальная обнаруживаемая активность источника гамма-излучения с радионуклидом ^{137}Cs , расположенного на расстоянии $(20,0 \pm 0,5)$ см, за время не более 2 с, кБк, не менее	80
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности характеристики преобразования, %:	
при изменении температуры окружающего воздуха в диапазоне температур от минус 20 °С до плюс 50 °С относительно нормальных условий	± 2
при воздействии постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м	± 2
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, %:	
при изменении температуры окружающего воздуха в диапазоне температур от минус 20 °С до плюс 50 °С относительно нормальных условий	± 10
при воздействии относительной влажности воздуха до 93 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги	± 10
при воздействии пониженного атмосферного давления 66 кПа	± 10
при воздействии синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 10 до 150 Гц	± 5
при воздействии одиночных механических ударов с пиковым ускорением 300 м/с ²	± 5
при воздействии постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м	± 10
Условия эксплуатации:	
диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от минус 20 до плюс 50
относительная влажность воздуха при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более	93
диапазон атмосферного давления, кПа	от 66 до 106,7
Нормальные условия:	
диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
диапазон относительной влажности воздуха, %	от 30 до 80
диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106,7
фон гамма-излучения, мкЗв/ч, не более	0,2
Габаритные размеры, мм, не более	145×100×55
Масса, кг, не более	0,7

Комплектность: представлена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование, тип	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
Спектрометр МКГ-АТ1321	ТИАЯ.412155.008	1	
Комплект принадлежностей:	ТИАЯ.412918.032		
контрольная проба	—	1	
зарядное устройство с комплектом аккумуляторов типоразмера АА	—	1	
кабель USB	—	1	
чехол	—	1	
ПО «SpectEx»	ТИАЯ.00197-01	1*	
ПО «GARM»	ТИАЯ.00113-01	1*	
Методика поверки	МРБ МП.2264-2012	1**	
Руководство по эксплуатации	ТИАЯ.412155.008РЭ	1	
Кейс	—	1	По заказу
* ПО «SpectEx» и «GARM» поставляется на одном внешнем носителе данных.			
** Поставляется в одном экземпляре при отгрузке нескольких спектрометров одному потребителю.			

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: знак утверждения типа средств измерений наносится на этикетку, расположенную на задней стенке корпуса спектрометра, и на титульный лист руководства по эксплуатации.

Поверка осуществляется по МРБ МП.2264-2012 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Спектрометр МКГ-АТ1321. Методика поверки» в редакции изменения № 5.

Сведения о методиках (методах) измерений: приведены в руководстве по эксплуатации.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие: требования к типу средств измерений:

ТУ ВУ 100865348.023-2012 «Спектрометр МКГ-АТ1321. Технические условия»;
ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия»;

ГОСТ 26874-86 «Спектрометры энергий ионизирующих излучений»;
технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011);

методику поверки:

МРБ МП.2264-2012 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Спектрометр МКГ-АТ1321. Методика поверки» в редакции изменения № 5.

Перечень средств поверки: представлен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и тип средств поверки
Установка дозиметрическая гамма-излучения эталонная по ГОСТ 8.087-2000
Эталонные спектрометрические источники гамма-излучения типа ОСГИ-3 ^{137}Cs , ^{241}Am , ^{57}Co , ^{139}Ce , ^{113}Sn , ^{54}Mn , ^{22}Na , ^{228}Th
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	SPiRiD1.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.xB*
Идентификационное наименование ПО	SPiRiD1SNM.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.xA*
Идентификационное наименование ПО	SpectEx.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.x.y.z*

* x, y, z – составная часть номера версии ПО (метрологически незначимая изменяемая часть):
x=[0...199], y=[0...199], z=[0...199].

Примечание – Идентификационные данные, в том числе цифровой идентификатор ПО заносят в раздел «Свидетельство о приемке» руководства по эксплуатации и в протокол поверки.

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: спектрометры МКГ-АТ1321 соответствуют требованиям ТУ ВУ 100865348.023-2012, ГОСТ 26874-86, ГОСТ 27451-87, ТР ТС 020/2011.

Производитель средств измерений

Научно-производственное унитарное предприятие «АТОМТЕХ» открытого акционерного общества «МНИПИ» (УП «АТОМТЕХ»)
220005, г. Минск, ул. Гикало, д. 5, тел./факс: (+375 17) 270 81 42, (+375 17) 270 29 88
e-mail: info@atomtex.com

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений
Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)

Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93

Телефон: +375 17 374-55-01

факс: +375 17 244-99-38

e-mail: info@belgim.by

- Приложения:
1. Фотография общего вида средств измерений на 1 листе.
 2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.
 3. Схема пломбировки от несанкционированного доступа на 1 листе.

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

Приложение 1
(обязательное)
Фотография общего вида средств измерений



Рисунок 1.1 – Фотография общего вида спектрометра
(изображение носит иллюстративный характер)

Приложение 2
(обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений



Место для
нанесения знака
поверки средств
измерений

Рисунок 2.1 – Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений

Приложение 3
(обязательное)

Схема пломбировки от несанкционированного доступа



Место пломбировки от несанкционированного доступа (пломба в виде заглушки, 4 шт.)

Рисунок 3.1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа