

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры МКГ-АТ1321

Назначение средства измерений

Спектрометры МКГ-АТ1321 (далее – спектрометры) предназначены для:

- измерения энергетического распределения гамма-излучения;
- мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – мощности амбиентной дозы) гамма-излучения;
- поиска (обнаружения и локализации) источников гамма-излучений и участков, загрязненных радиоактивными веществами;
- идентификации гамма-излучающих радионуклидов.

Описание средства измерений

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

Спектрометры представляют собой многофункциональные носимые приборы, состоящие из моноблока, содержащего детекторы ионизирующих излучений.

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

В режиме поиска используется режим счета импульсов.

При измерении мощности дозы гамма-излучения детектором NaI(Tl) использован спектрометрический метод преобразования аппаратных спектров непосредственно в мощность дозы с помощью корректирующих весовых коэффициентов, значения которых зависят от амплитуды регистрируемых импульсов. Верхняя граница диапазона измерения мощности дозы спектрометрическим методом определяется максимальной допустимой статистической нагрузкой детектора NaI(Tl) и зависит от энергии регистрируемого гамма-излучения. Максимальная допустимая статистическая нагрузка детектора NaI(Tl) при измерении мощности дозы гамма-излучения составляет 10^5 с^{-1} .

Для расширения диапазона измерения мощности дозы гамма-излучения используется счетчик Гейгера-Мюллера с фильтром, выравнивающим энергетическую зависимость чувствительности. При превышении статистической нагрузки детектора NaI(Tl), равной 10^5 с^{-1} , или значения мощности дозы гамма-излучения 300 мкЗв/ч , измеряемой детектором NaI(Tl), спектрометр автоматически в течение времени не более 1 с переходит в режим отображения на экране мощности дозы гамма-излучения, измеряемой счетчиком Гейгера-Мюллера.

Общий вид спектрометров приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид спектрометров

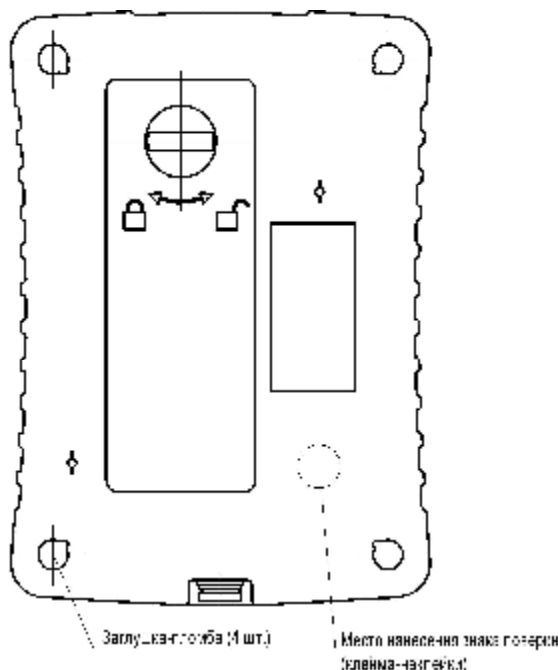


Рисунок 2 – Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)

Программное обеспечение

Программное обеспечение спектрометра обеспечивает непрерывность и одновременность процесса измерений для всех детекторов, вычисление средних значений результатов измерений и оперативное представление получаемой информации на экране, расчет и индикацию на экране статистических погрешностей в процессе поступления сигналов от детекторов, быструю адаптацию к изменению уровней радиации.

Программное обеспечение спектрометров состоит из встроенного ПО «SPiRiD1» (или «SPiRiD1SNM»), прикладного ПО «RadSearcher_Manager» и прикладного ПО «GARM».

Встроенные программы «SPiRiD1» и «SPiRiD1SNM» отличаются по составу библиотеки радионуклидов и предназначены для управления поиском, сигнализацией, измерением спектра гамма-излучения, идентификации радионуклидов, измерением мощности дозы, отображения результата на экране и обработки нажатия кнопок. Интерфейс связи спектрометров позволяет провести изменение программ «SPiRiD1» и «SPiRiD1SNM» только с помощью специальных программных средств. Метрологически значимые параметры хранятся в энергонезависимой памяти спектрометра и целостность их проверяется при запуске прибора. При разрушении метрологически значимых параметров после проведения самоконтроля на экране прибора появится сообщение «Важная информация!!!». Целостность программы проверяется в режиме «ОПЦИИ».

Программа «RadSearcher_Manager» предназначена для соединения спектрометра с персональным компьютером (ПК) и переноса файлов измеренных спектров на ПК. Программа «RadSearcher_Manager» является метрологически не значимой.

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
«SPiRiD1»	SPiRiD1.hex	4.4B	1c8d83f3	CRC32
«SPiRiD1SNM»	SPiRiD1SNM.hex	4.4A	6d4c9ac5	CRC32

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» согласно МИ 3286-2010. Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики спектрометров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения	от 20 до 3000 кэВ
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования при измерении энергетического распределения гамма-излучения	±1 %
Относительное энергетическое разрешение для гамма-излучения радионуклида ¹³⁷ Cs с энергией 662 кэВ, не более	9,0 %
Эффективность регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ¹³⁷ Cs точечного источника ОСГИ-3	(1,48 ± 0,29) %
Максимальная входная статистическая нагрузка спектрометров при измерении энергетического распределения гамма-излучения, не менее	5·10 ⁴ с ⁻¹
Диапазоны измерений мощности амбиентной дозы гамма-излучения: – с детектором NaI(Tl) – со счетчиком Гейгера-Мюллера	0,03 мкЗв/ч – 300 мкЗв/ч 10 мкЗв/ч – 100 мЗв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности амбиентной дозы гамма-излучения	±20 %
Энергетическая зависимость чувствительности спектрометров при измерении мощности амбиентной дозы гамма-излучения: – с детектором NaI(Tl) в диапазоне от 50 до 3000 кэВ; – со счетчиком Гейгера-Мюллера в диапазоне от 60 до 3000 кэВ	±20 % от –25 % до +45 %
Время установления рабочего режима спектрометров, не более	1 мин
Время непрерывной работы спектрометров при автономном питании от щелочных элементов питания или аккумуляторов в нормальных условиях применения в «дежурном режиме», не менее	14 ч
Нестабильность градуировочной характеристики преобразования спектрометров за время непрерывной работы, не более	±1 %
Нестабильность показаний спектрометров за время непрерывной работы при измерении мощности амбиентной дозы гамма-излучения, не более	±5 %

Продолжение таблицы 2

1	2
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, не менее	30 мин
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности характеристики преобразования спектрометров: – при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур от минус 20 °С до плюс 50 °С относительно нормальных условий; – при изменении напряженности постоянного и переменного сетевой частоты магнитного поля до 400 А/м относительно нормальных условий	±2 % ±2 %
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности дозы гамма-излучения: – при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур от минус 20 °С до плюс 50 °С относительно нормальных условий; – при изменении относительной влажности окружающего воздуха до 93 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги относительно нормальных условий; – при изменении атмосферного давления до 70 кПа относительно нормальных условий; – при воздействии синусоидальных вибраций в диапазоне от 10 до 150 Гц; – при воздействии одиночных механических ударов с пиковым ускорением 300 м/с ²	±10 % ±10 % ±10 % ±5 % ±5 %
Номинальное значение напряжения питания	3 В
Габаритные размеры спектрометра, не более	145×100×55 мм
Масса спектрометра, не более	0,7 кг

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится:

- на этикетку, расположенную на задней панели спектрометров;
- на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки спектрометров приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование, тип	Количество	Примечание
1 Спектрометр МКГ-АТ1321	1	
2 Комплект принадлежностей	1	Поставляется по заказу полностью или отдельные его части
3 Руководство по эксплуатации	1	Содержит раздел 6 «Поверка»

Поверка

осуществляется по документу «Спектрометр МКГ-АТ1321. Руководство по эксплуатации», раздел 6 «Поверка», утвержденному УП «АТОМТЕХ» и ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в апреле 2013 г.

При поверке спектрометров применяются:

– эталонная дозиметрическая установка с набором источников ^{137}Cs , диапазон измерений мощности кермы в воздухе от 0,025 мГр/ч до 80,0 мГр/ч, погрешность аттестации не более $\pm 7\%$;

– эталонные спектрометрические источники гамма-излучения типа ОСГИ-3, активность от 3 до 180 кБк, диапазон энергий от 59,6 до 2700 кэВ, погрешность аттестации не более $\pm 6\%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в документе «Спектрометр МКГ-АТ1321. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам МКГ-АТ1321

1. ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия».

2. ТУ ВУ 100865348.023-2012 «Спектрометры МКГ-АТ1321. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

– осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;
– выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
– осуществление деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях.

Изготовитель

Научно-производственное унитарное предприятие «АТОМТЕХ» ОАО «МНИПИ»
(УП «АТОМТЕХ»)

Адрес: 220005, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Гикало, 5.

Тел. (+375-17) 284-51-35, тел./факс (+375-17) 292-81-42

Экспертиза проведена

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», регистрационный номер 30001-10

Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19.

Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

« ____ » _____ 2013 г.