

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры энергии альфа-излучения с импульсной ионизационной камерой СЭА-ИК

Назначение средства измерений

Спектрометры энергии альфа-излучения с импульсной ионизационной камерой СЭА-ИК (далее – спектрометры) предназначены для измерений энергии альфа-частиц, испускаемых с поверхности подготовленных счётных образцов, а также активности альфа-излучающих нуклидов в счётных образцах в соответствии с аттестованными и стандартизованными методиками (методами) измерений (при использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений).

Описание средства измерений

Принцип действия спектрометра основан на взаимодействии альфа-частиц с молекулами газовой смеси с образованием электронно-ионных пар и регистрации на собирающем электроде заряда, пропорционального энергии и числу альфа-частиц.

Спектрометр состоит из импульсной ионизационной камеры, системы автоматизированного газонаполнения, форвакуумного насоса, анализатора импульсов на базе платы процессора импульсных сигналов SBS-75, установленной в ЭВМ с программным обеспечением «Эмулятор анализатора».

Исследуемый образец в виде металлической пластины с нанесённым тонким слоем на одну из поверхностей анализируемым веществом устанавливается в позицию измерения. После вакуумирования в камеру напускается аргон-метановая смесь с избыточным давлением 100 кПа. Появившиеся в результате взаимодействия альфа-частиц с молекулами метана электронно-ионные пары начинают движение в электростатическом поле, которое создаётся в рабочем объёме камеры. Для исключения экранирования движения электронов перед собирающим электродом установлена сетка, на которой собираются положительно заряженные ионы. Появившийся за счёт попадания на собирающий электрод электронов импульс заряда преобразуется в импульс напряжения и усиливается. В спектрометрическом тракте сигнал дополнительно усиливается и формируется для достижения оптимального соотношения сигнал/шум для последующей подачи на аналогово-цифровой преобразователь (АЦП), плата которого размещена в управляющей ЭВМ.

АЦП преобразует амплитуды импульсных сигналов в цифровой код с последующей регистрацией в буферной памяти ЭВМ для последующей обработки спектров и получения результатов измерений энергии альфа-излучения и числа зарегистрированных импульсов, пропорционального числу альфа-частиц с последующей обработкой и регистрацией содержания анализируемых альфа-радионуклидов в образце.

Обработка спектров производится ЭВМ по программе, которая предусматривает градуировку спектрометра по стандартному образцу с известным содержанием альфа-радионуклида.

Пломбирование прибора не предусмотрено.

Общий вид спектрометров представлен на рисунке 1.

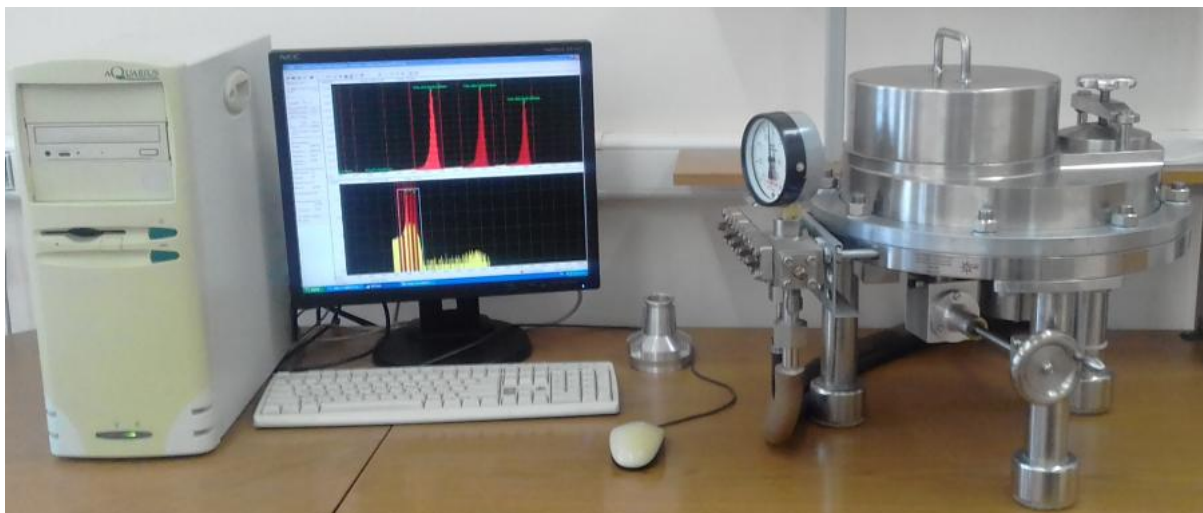


Рисунок 1 – Общий вид спектрометра СЭА-ИК

Программное обеспечение

Управление функциями по набору спектров, их визуализация и анализ, калибровки и остальные необходимые операции с альфа-спектрометрами выполняются средствами программного обеспечения (ПО) спектрометров СЭА-ИК, установленного на управляющий компьютер, работающий под управлением операционной системы Windows. ПО спектрометров СЭА-ИК включает управляющее спектрометрическое ПО «Эмулятор анализатора» и программу анализа альфа-спектров «AlfaBasic».

ПО «Эмулятор анализатора» объединяет в себе контроль системы сбора данных, управление АЦП и функции качественного анализа, включает систему подсказок в режиме реального времени и защиту меню оператора паролем.

Программа «AlfaBasic» выполняет анализ спектров альфа - излучения, автоматизированную обработку результатов измерения, хранение и отображение информации в удобном для оператора виде.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты программного обеспечения спектрометров СЭА-ИК от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний», согласно Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО спектрометров СЭА-ИК

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
Наименование ПО	Эмулятор анализатора	AlfaBasic
Идентификационное наименование ПО	eSBS	AlfaBasic
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2017.11.7.0 ¹⁾	1.0 ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО (по методу MD5)	F6D4ECE6F03420AAE BB73E0166C3366E ²⁾	350C6360F924674232 A50D5D3E83E6DF ²⁾

¹⁾ Номер версии ПО не ниже указанного в таблице.

²⁾ Контрольная сумма относится к указанной в таблице версии ПО.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики спектрометров энергии альфа-излучения с импульсной ионизационной камерой СЭА-ИК

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений энергии альфа-частиц, МэВ	от 4,0 до 6,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность) в энергетическом диапазоне от 4 до 6 МэВ, кэВ	± 20
Энергетическое разрешение по линии 5156,7 кэВ плутония-239, кэВ, не более	50
Эффективность регистрации альфа-частиц, отн. ед., не менее	0,475

Таблица 3 – Основные технические характеристики спектрометров энергии альфа-излучения с импульсной ионизационной камерой СЭА-ИК

Наименование характеристики	Значение
Максимальная статистическая нагрузка, с^{-1} , не менее	500
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Временная нестабильность за 12 ч непрерывной работы, кэВ, не более	± 15
Питание от сети переменного тока: напряжением, В частотой, Гц	230^{+23}_{-35} 50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А, не более	350
Габаритные размеры, мм, не более: - ионизационная камера - длина - ширина - высота - системный блок с платой процессора импульсных сигналов SBS-75 - длина - ширина - высота	 600 600 500 250 500 450
Масса спектрометра в сборе, кг, не более	64
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность (при температуре +25 °С), %, не более	 от +10 до +35 от 84,0 до 106,7 80
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	5000

Знак утверждения типа

наносится графически или специальным штампом на титульные листы эксплуатационной документации и на пленочную этикетку, клеящуюся на лицевой панели корпуса

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность спектрометра СЭА-ИК

Наименование	Обозначение	Количество
Спектрометр энергии альфа-излучения с импульсной ионизационной камерой СЭА-ИК в составе:	АНК282.00.00.00	
- импульсная ионизационная камера с модулем автоматического газонаполнения	АНК250.00.00.00	1
- устройство загрузки проб	АНК250.00.11.00	1
- предусилитель спектрометрический зарядочувствительный	ПУ-Г-1К	1
- процессор импульсных сигналов ¹⁾	SBS-75	1
Управляющая ЭВМ ²⁾ с предустановленным программным обеспечением:	-	1
- эмулятор анализатора	643.18634722.00100-01 34 01	1
- программа анализа спектров альфа-излучения «Alfa Basic»	643.71351625.00008-01 34 01	1
Форвакуумный насос	HBM-10 ^{2), 3)}	1
Паспорт	АНК 282.00.00.00 ПС	1
Руководство по эксплуатации	АНК 282.00.00.00 РЭ	1
Методика поверки	МП 2101-001-2019	1
¹⁾ Установлен в системном блоке управляющей ЭВМ. ²⁾ Модель согласуется при заказе. ³⁾ Поставка по желанию заказчика.		

Поверка

осуществляется по документу МП 2101-001-2019 «ГСИ. Спектрометры энергии альфа-излучения с импульсной ионизационной камерой СЭА-ИК. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» 27 февраля 2019 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 – источники альфа-излучения радионуклидные спектрометрические эталонные ОСАИ (рег. № 56659-14) на основе радионуклидов ²³⁶U, ²³⁴U, ²³⁹Pu, ²⁴¹Am, ²⁴⁴Cm активностью от 100 до 2000 Бк, аттестованные с погрешностью не более ±6 %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки (оттиск поверительного клейма) наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам энергии альфа-излучения с импульсной ионизационной камерой СЭА-ИК

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

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

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

АНК 282.00.00.00 ТУ Спектрометр энергии альфа-излучения с импульсной ионизационной камерой СЭА-ИК. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Контрольно-аналитический центр «Аналитика и неразрушающий контроль – сервис» (ООО «АНК-сервис»)

ИНН 6682002619

Адрес: 624130, Свердловская область, г. Новоуральск, ул. Дзержинского, д. 7

Телефон: +7 (34370) 57577

Факс: +7 (34370) 56132

Web-сайт: www.ank-service.ru

E-mail: info@ank-service.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

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

Телефон: +7 (812) 251-76-01

Факс: +7 (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.