

Описание типа средств измерений

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ –

заместитель генерального директора
ГЦИ «ВНИИФТРИ» по научной работе

Д.Р.Васильев

« 04 » 07 2002 г.



Спектрометры энергий бета-излучения СЕБ-01	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 23531-02
---	---

Выпускаются по техническим условиям ТУ У 13698692.006-2001 (ААНК 416653.006ТУ).

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометры энергий бета-излучения СЕБ-01 (далее – спектрометры СЕБ-01) предназначены для измерений активности (удельной активности) радионуклидов $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ (в равновесии), ^{137}Cs , ^{40}K в образцах объектов окружающей среды в следующих областях:

- при контроле содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции и продуктах питания;
- при спектрометрических исследованиях и измерениях в атомной энергетике, ядерной физике, ядерной химии и других отраслях науки и техники;
- при радиационном мониторинге окружающей среды (почва, воздух, растительность и пр.), а также могут использоваться для идентификации бета-излучающих радионуклидов в образцах и определения их активности (удельной активности).

Спектрометры СЕБ-01 предназначены для применения в лабораторных условиях при температуре окружающего воздуха от +10 до +35 °С, относительной влажности до 75% и атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

ОПИСАНИЕ

Спектрометры СЕБ-01 представляют собой компактную измерительную установку и содержат следующие блоки:

- блок детектирования энергии бета-излучения БДЕБ;
- комбинированная пассивная защита блока детектирования от радиационного фона;
- персональный компьютер типа IBM PC/AT/486/Pentium;
- спектрометрический амплитудно-цифровой преобразователь (АЦП), встроенный в системный блок компьютера;
- блок питания БПС-02;
- источник бесперебойного питания UPS.

В основу работы спектрометров СЕБ-01 положен принцип превращения потерь энергии бета-частиц в объеме сцинтилляционного детектора в электрические импульсы с последующим их усилением, регистрацией и анализом получаемого аппаратного спектра с помощью многоканального амплитудного анализатора на базе персонального компьютера со встроенным спектрометрическим процессором и программным обеспечением.

В результате обработки получают непрерывные спектры энергетического распределения бета-излучения, отличающиеся формой и положением на энергетической шкале.

Активность отдельных радионуклидов определяют методом энергетических интервалов (окон). Энергетический спектр излучения от счетного образца, содержащего смесь известных нуклидов, разлагается по спектрам образцовых моноисточников с известной активностью, измеренным в условиях, максимально приближенных к условиям измерения образцов.

Управление спектрометрами СЕБ-01 осуществляется с помощью пакета программ «АК-1». Программное обеспечение реализует:

- управление процессами накопления, отображения, обработки спектрограмм;
- расчеты активности;
- вывод результатов на внешние устройства персонального компьютера.

Спектрометры СЕБ-01 выпускаются в двух модификациях: СЕБ-01-70 и СЕБ-01-150, которые отличаются размерами сцинтилляционных детекторов и размерами комбинированной пассивной защиты от радиационного фона.

Предусмотрена возможность измерений с образцами объемом 10, 30 и 160 см³ в фиксированной геометрии.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики приведены в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1. Технические характеристики, общие для модификаций СЕБ-01-70 и СЕБ-01-150

Характеристика (параметр) спектрометров	Единица измерения	Значение
Диапазон энергии регистрируемого бета излучения	кэВ	от 100 до 3500
Относительное энергетическое разрешение для бета-излучения с энергией 624 кэВ радионуклида ¹³⁷ Cs, не более	%	20
Интегральная нелинейность характеристики преобразования в энергетическом диапазоне от 100 кэВ до 3500 кэВ, не более	%	± 1,0
Нестабильность градуировочной характеристики за 8 часов непрерывной работы, не более	%	± 2,0
Максимальная входная нагрузка	с ⁻¹	5·10 ³
При изменении входной загрузки от 5·10 ² до 5·10 ³ с ⁻¹ возможно:		
- смещение пика, не более	%	± 2,0
- расширение пика, не более	%	10
- погрешность «живого» времени, не более	%	10
Минимальная измеряемая активность (МИА) в счетном образце с плотностью 1г/см ³ в геометрии «30 см ³ » за время 7200 с (при радиационном фоне 15 мкР/ч), не более:	Бк	
- ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y		0,6
- ¹³⁷ Cs		2
- ⁴⁰ K		1,5

Пределы допускаемой основной относительной погрешности (при $P=0,95$) измерения активности счетного образца, для объемной геометрии, в диапазоне активности:	от 1 МИА до 5 МИА	%	$\pm (48 \div 30)$
	свыше 5 МИА	%	± 25
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения активности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха относительно номинальной ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$), на каждые $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ изменения температуры, в интервале рабочих температур от $+10$ до $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$		%	± 10
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания		%	± 5
Время установления рабочего режима, не более		мин.	30
Время непрерывной работы, не менее		ч	24
Питание от сети переменного тока напряжением (220 ± 33) В и частотой (50 ± 1) Гц. Потребляемая мощность, не более		ВА	250
Средняя наработка на отказ, не менее		ч	5000

Таблица 2. Технические характеристики, различные для модификаций СЕБ-01-70 и СЕБ-01-150

Характеристика (параметр) спектрометров	СЕБ-01-70			СЕБ-01-150		
	^{137}Cs	^{90}Sr	^{40}K	^{137}Cs	^{90}Sr	^{40}K
Эффективность регистрации в геометрии « 10 см^3 » при плотности 1 г/см^2 , (%)	3,4	12,5	12	6	12,5	12
Эффективность регистрации в геометрии « 30 см^3 » при плотности 1 г/см^2 , (%)	2,3	4,7	3,9	-	-	-
Эффективность регистрации в геометрии « 160 см^3 » при плотности 1 г/см^2 , (%)	-	-	-	3,1	3,7	2,9
Минимальная измеряемая активность (МИА) в счетном образце плотностью 1 г/см^3 в геометрии « 10 см^3 » за время измерения 7200 с (при радиационном фоне 15 мкР/ч) для моноисточников, (Бк), не более	1	0,2	0,2	0,9	0,4	0,4
Минимальная измеряемая активность (МИА) в счетном образце плотностью 1 г/см^3 в геометрии « 160 см^3 » за время измерения 7200 с (при радиационном фоне 15 мкР/ч) для моноисточников, (Бк), не более	-	-	-	10	9	11
Минимальная измеряемая активность (МИА) в счетном образце плотностью 1 г/см^3 в геометрии « 30 см^3 » за время измерения 7200 с (при радиационном фоне 15 мкР/ч) для моноисточников, (Бк), не более	2	0,6	1,5	-	-	-

Таблица 3. Габаритные размеры и масса

Габаритные размеры СЕГ-01-70, не более: - блок детектирования - комбинированная пассивная защита блока детектирования от радиационного фона - блок питания БПС-02	мм	∅ 87x176
	мм	∅ 214x360
	мм	186x178x76
Масса СЕГ-01-70, не более: - блок детектирования - комбинированная пассивная защита блока детектирования от радиационного фона - блок питания БПС-02	кг	2
	кг	130
	кг	1,5
Габаритные размеры СЕГ-01-150, не более: - блок детектирования - комбинированная пассивная защита блока детектирования от радиационного фона - блок питания БПС-02	мм	∅ 183x240
	мм	∅ 328x414,5
	мм	186x178x76
Масса СЕГ-01-150, не более: - блок детектирования - комбинированная пассивная защита блока детектирования от радиационного фона - блок питания БПС-02	кг	3,2
	кг	250
	кг	1,5

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа средств измерений наносится фотохимическим способом на специальную алюминиевую табличку, помещаемую на комбинированной пассивной защите, и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

Наименование	К-во, шт
Компьютер типа IBM PC/AT-486/Pentium	1
Спектрометрический амплитудно-цифровой преобразователь (АЦП-4-LT), встроенный в системный блок компьютера ААНК.411734.110ПЭЗ	1
Блок детектирования энергии бета-излучения БДЕБ ААНК.418223.020	1
Комбинированная пассивная защита детектора от радиационного фона ААНК.412911.001	1
Радионуклидный источник $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ (1СО ТУ.95.908-82)	1
Блок питания БПС-02 ААНК.436613.002	1
Источник бесперебойного питания UPS	1
Комплект кабелей ААНК.418244.003	1
Набор измерительных кювет ААНК.412912.001	1
Устройство для прессования проб ААНК.412914.001	1
Радионуклидные источники специального назначения РИСН по ДСТУ 3743-98 из $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, ^{40}K , ^{137}Cs , контрольный образец $^{90}\text{Sr}+^{40}\text{K}+^{137}\text{Cs}$ (с массой 10 г), объемная контрольная проба (все - по требованию заказчика)	Определяется заказом

Комплект технической документации:	
Программное обеспечение АК1 с набором инсталляционных дискет	1
Ведомость эксплуатационных документов ААНК.416653.006ВЭ	1
Формуляр на спектрометр ААНК.416653.006ФО	1
Руководство по эксплуатации ААНК.416653.006РЭ	1
Методика поверки ААНК.416653.006МП	1
Паспорт на спектрометрический АЦП	1
Паспорт на радионуклидный источник $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ 1СО ТУ.95.908-82	1
Паспорт на радионуклидный источник специального назначения по ДСТУ 3743-98	1
Сопроводительная документация на компьютер	1
Сопроводительная документация на источник бесперебойного питания	1

ПОВЕРКА

Поверку спектрометров энергий бета-излучения СЕБ-01 осуществляют в соответствии с документом «Спектрометры энергий бета-излучения СЕБ-01. Методика поверки ААНК.416653.006МП», согласованным ГП «ВНИИФТРИ» Госстандарта России в июне 2002 года.

Основное поверочное оборудование: государственные стандартные образцы радиоактивных элементов ; объемные источники специального назначения ОИСН.

Межповерочный интервал - один год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

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

ТУ У 13698692.006-2002 (ААНК 416653.006 ТУ). Спектрометры энергий бета-излучения СЕБ-01. Технические условия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спектрометры энергий бета излучения СЕБ-01 соответствуют требованиям ГОСТ 27451-87, ГОСТ 26874-86 и техническим условиям ТУ У 13698692.006-2002 (ААНК 416653.006 ТУ).

Изготовитель: Научно-производственное предприятие «Атом Комплекс Прибор»
Адрес: 02660, г. Киев-94, ул. Мурманская, 1.

Ведущий научный сотрудник ГП «ВНИИФТРИ» Госстандарта России



Н.Б.Галиев