

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ,
Заместитель Генерального
директора ФГУП "ВНИИФТРИ"



Балаханов М.В.

2006 г

КОМПЛЕКС УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ УСК «ГАММА ПЛЮС»	Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>15382-07</u> Взамен № <u>15382-96</u>
--	---

Выпускается по техническим условиям ТУ 4362-002-52654900-06
(ПЛЮС.412131.002ТУ).

Назначение и область применения

Комплекс универсальный спектрометрический УСК "Гамма Плюс" (далее -комплекс) предназначен для измерения удельной (объемной) активности бета- и гамма-излучающих нуклидов в счетных образцах спектрометрическим методом.

Комплекс применяется в лабораторных условиях как установка специального назначения и является средством для измерения активности радионуклидов в продуктах питания, биологических пробах и других объектах окружающей среды.

Описание

Комплекс состоит из двух независимых спектрометрических трактов (гамма-тракта и бета-тракта), работающих с одним персональным компьютером (ПЭВМ).

Гамма-тракт представляет собой аналоговую часть сцинтилляционного гамма-спектрометра, содержащую:

- блок детектирования с детектором NaI(Tl) размером $\varnothing 63 \cdot 63$ мм.;
- свинцовую защиту типа СЗГД-01;
- аналого-цифровой преобразователь АЦП;
- комплект кабелей для соединения функциональных блоков между собой и с ПЭВМ.

Бета-тракт представляет собой аналоговую часть сцинтилляционного бета-спектрометра, содержащую:

- блок детектирования со сцинтилляционным детектором на основе пластмассы размером $\varnothing 70 \cdot 10$ мм;
- свинцовую защиту СЗБД-01;
- аналого-цифровой преобразователь АЦП;
- комплект кабелей для соединения функциональных блоков между собой и с ПЭВМ;

Вспомогательное оборудование, входящее в комплект поставки комплекса:

- сосуды Маринелли объемом 1 л. в количестве 4 шт.;
- чашки Петри 10 шт.;
- контрольный источник Cs-137 + К-40;
- контрольный источник Sr-90 + Y-90;
- устройство для подготовки проб с бета-излучающими нуклидами;
- измерительные кюветы для бета-измерений - 10 штук.

Принцип работы комплекса основан на преобразовании в рабочем объеме детектора энергии гамма-квантов или бета-частиц в световые вспышки (сцинтилляции), интенсивность которых пропорциональна энергии, потерянной гамма-квантом или бета-частицей в детекторе.

Световые вспышки, попадая в ФЭУ, преобразуются в поток электронов, которые размножаются под действием приложенной разности потенциалов, в результате чего на выходе ФЭУ образуются импульсы электрического тока, амплитуда которых пропорциональна энергии частицы, потерянной в детекторе. Это обстоятельство обеспечивает принципиальную возможность измерения энергетического спектра регистрируемого гамма- или бета-излучения.

Сигнал в блоке детектирования усиливается, формируется и преобразуется в импульс напряжения. Этот импульс поступает на вход АЦП, где он сортируется по амплитуде, преобразуется в цифровой код, позволяющий регистрировать и запоминать поступившую информацию в памяти ПЭВМ.

Таким образом, АЦП совместно с ПЭВМ образует программируемый многоканальный анализатор, сортирующий импульсы по амплитудам в соответствующие каналы, запоминающий поступившую информацию и обеспечивающий вывод этой информации или на монитор для визуального наблюдения, или на бумагу при помощи принтера.

Программы, которыми оснащена ПЭВМ, позволяют управлять анализатором в различных режимах, а программное обеспечение, прилагаемое к комплексу позволяет автоматизировать процесс обработки измерительной информации.

С целью снижения регистрации фоновых импульсов каждый из блоков детектирования помещают в свинцовую защиту.

Рабочие условия применения:

- диапазон рабочих температур от плюс 10 до плюс 30 °С;
- относительная влажность до 90% при плюс 30 °С;
- диапазон изменения атмосферного давления от 80 до 107 кПа.

Основные технические характеристики

Энергетический диапазон регистрируемого гамма- и бета-излучения составляет от 300 до 3000 кэВ.

Относительное энергетическое разрешение гамма-тракта по линии 662 кэВ не более 9%.

Вид характеристики преобразования - линейный. Интегральная нелинейность гамма-тракта не более $\pm 1\%$.

Максимальная частотная нагрузка не менее $5 \cdot 10^3$ имп/с.

Нестабильность счетной характеристики за 8 часов работы (временная нестабильность) по гамма- и бета-трактам не более $\pm 2\%$.

Дополнительная нестабильность счетной характеристики при изменении температуры в диапазоне $(10 \div 30)$ °С не более $0,1\%/^{\circ}\text{C}$.

Минимальная измеряемая удельная (объемная) активность по гамма-тракту за время измерения 1 час с защитой СЗГТ-01, не более:

- по Cs-137 - 5 Бк/кг;
- по Ra-226 - 15 Бк/кг,
- по Th-232 - 15 Бк/кг,
- по K-40 - 80 Бк/кг

Минимальная измеряемая активность по бета-тракту счетного образца массой 10 г. за время измерения 1 час по Y-90 не более 0,5 Бк.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения удельной активности $\pm 30\%$ при частотной нагрузке 10^3 имп/с.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от изменения температуры в рабочих условиях применения $\pm 2\%$ на каждые 10°C .

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от изменения относительной влажности в рабочих условиях применения не более $\pm 10\%$.

Стандартная геометрия измерений в гамма-тракте - сосуд Маринелли объемом 1 л., в бета-тракте - кювета $\varnothing 70 \cdot 5$ мм.

Масса комплекса с защитой СЗГТ-01 для гамма-тракта составляет 150 кг. и с защитой для бета-тракта 45 кг.

Габаритные размеры комплекса: длина - 80 мм, ширина - 50 мм, высота - 150 мм.

Время установления рабочего режима не более 0,5 часа.

Время непрерывной работы не менее 8 часов.

Наработка на отказ не менее 5000 часов.

Потребляемая мощность не более 500 ВА.

Питание комплекса осуществляется от сети переменного тока (220 ± 22) В частотой (50 ± 1) Гц.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа изготавливается на квадратной дюралевой пластине методом химического травления с последующим ее закреплением на нижнем основании блока защиты гамма-тракта и на боковой поверхности блока защиты бета-тракта.

Комплектность

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1.Блок детектирования с детектором NaI (TI) размером $\varnothing 63 \times 63$ мм	ПЛЮС.412122.006	1	
2. Свинцовая защита гамма-тракта СЗГД-01	ПЛЮС.305179.001	1	
3. Двух или трех - входовой аналого-цифровой преобразователь (АЦП)		1	
4. Блок детектирования со сцинтилляционным детектором на основе пластмассы размером $\varnothing 70 \times 10$ мм	ПЛЮС.412122.002	1	
5. Свинцовая защита бета-тракта СЗБД-01	ПЛЮС.305179.002	1	
6. Персональный компьютер типа IBM PC/AT в составе процессора типа 486DX2/66, монитора, клавиатуры, "мыши", принтера		1	
7. Блок питания двухканальный УБП-01		1	
8.Комплект кабелей для соединения функциональных блоков между собой и с	ПЛЮС.436115.003	1	

функциональных блоков между собой и с ПЭВМ	ПЛЮС.412122.011	1	
9.Контрольный гамма-источник Cs-137 и K-40	ПЛЮС.412122.012	1	
10. Контрольный бета-источник Sr-90+Y-90			
11.Устройство для подготовки проб с бета-излучающими радионуклидами	ПЛЮС.415529.051	4	
12.Сосуды Маринелли объемом 1 л.		10	
13.Измерительные кюветы для бета-измерений		5	
14. Чашки Петри			
15. Дискета с программным обеспечением			
16. Руководство по эксплуатации	ПЛЮС.412131.002РЭ	1	

Поверка

Поверка осуществляется в соответствии с разделом "Методика поверки" руководства по эксплуатации ПЛЮС.412131.002РЭ, согласованным ФГУП «ВНИИФТРИ» 13.11.06г. Основное поверочное оборудование: комплект образцовых источников ОСГИ и ОИСН на основе Cs-137, K-40, Ra-226, Th-232 (погрешность аттестации $\pm 7\%$).

Межповерочный интервал - один год.

Нормативные и технические документы

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

ГОСТ 26864-86 "Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерений основных параметров"

ТУ 4362-002-46554900-06 (ПЛЮС.412131.002ТУ) "Комплекс универсальный спектрометрический УСК «Гамма Плюс». Технические условия".

Заключение

Тип комплекса универсального спектрометрического УСК "Гамма Плюс" утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель: ЗАО "НТЦ Экспертцентр", 127254 Москва, а/я 12.
Тел. 535-08-77 (факс), 535-92-79.

Генеральный директор
ЗАО "НТЦ Экспертцентр"



В.А.РЫЖОВ