

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры гамма-излучения портативные со встроенным ОЧГ детектором Trans-SPEC и Micro-Trans-SPEC

Назначение средства измерений

Спектрометры гамма-излучения портативные со встроенным ОЧГ детектором Trans-SPEC и Micro-Trans-SPEC (далее спектрометр) предназначены для измерения энергетических спектров гамма-излучающих радионуклидов и рентгеновских излучателей, а также для индикации мощности дозы гамма-излучения.

Описание средства измерений

Спектрометр представляет собой моноблок, содержащий:

- полупроводниковый детектор на основе сверхчистого германия р-типа;
- электромеханический охладитель;
- счетчик Гейгера-Мюллера;
- цифровой многоканальный (МКА) анализатор;
- встроенный микрокомпьютер с установленным программным обеспечением (ПО) Trans-SPEC;
- аккумулятор.

Для запуска, охлаждения и работы спектрометра от сети 220 В, а также для зарядки аккумулятора служит адаптер/зарядное устройство переменного тока.

Спектрометр имеет две модификации: Trans-SPEC и Micro-Trans-SPEC.

Спектрометр Micro-Trans-SPEC отличается меньшими габаритами корпуса и размерами детектора.

Общий вид спектрометров представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид спектрометров (модификации Micro-Trans-SPEC и Trans-SPEC)

Спектрометр оснащен встроенным детектором высокого разрешения на основе кристалла ОЧГ. Детектор охлаждается небольшим надежным электроохладителем Стирлинга.

Принцип действия спектрометра основан на преобразовании энергии гамма-квантов, зарегистрированных блоком детектирования, в цифровой код и накопление его в виде спектра, представляющего собой распределение числа гамма-квантов по их энергии. Спектрометр обес-

печивает цифровую технологию обработки сигнала и, как следствие, высокую стабильность формы и положения пика при изменении температуры и скорости счета. Полученный спектр накапливается в памяти анализатора и может обрабатываться в режиме реального времени с помощью встроенного ПО спектрометра. Полученные результаты выводятся на дисплей.

В спектрометре Micro-Trans-SPEC предусмотрена визуальная индикация выхода за пределы диапазона и непрерывная звуковая сигнализация при мощности дозы более 10000 мкЗв/ч. Используются два детектора для определения мощности дозы гамма-излучения в широком диапазоне от 0,05 до 10000 мкЗв/ч. Для низких уровней мощностей доз (ниже ~20 мкЗв/ч) мощность дозы определяется из спектра германиевого детектора. Для уровней мощностей выше этого значения, используется внутренний компенсированный счетчик Гейгера-Мюллера. Спектрометр переключается между этими режимами автоматически.

Спектрометр может быть снабжен встроенным аппаратным обеспечением для глобального позиционирования (GPS). Координаты GPS фиксируются в конце каждого сбора данных и сохраняются в файле спектра.

Опломбирование спектрометра не предусмотрено.

Программное обеспечение

Спектрометр рассчитан на работу в автономном режиме без внешнего управляющего компьютера или под управлением внешнего компьютера.

В автономном режиме управление спектрометром, обработка спектра и выдача результата измерения осуществляется встроенным микрокомпьютером, с использованием установленного на нем ПО «Trans-SPEC».

Конструкция спектрометра исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО спектрометра и измерительную информацию.

Для обеспечения управления работой и обеспечения настройки спектрометров с внешнего компьютера в пакет поставки включено ПО «A65-BW MAESTRO» (также может быть включено ПО более высокого уровня, например, A66 - BW GammaVision , ISOPLUS - BW, FRAM - BW, ANGLE - B32, MGA - B32, SPECTRALINE (GP, BG), SPECTRALINE - NM, LCPM - СПОРО для Windows), позволяющее оператору управлять работой спектрометра с использованием персонального компьютера IBM PC. С соответствующим программным обеспечением спектрометр может использоваться для паспортизации РВ и РАО, определения обогащения урана в образцах, контейнерах и упаковках, в том числе в виде гексафторида урана, и для решения других задач обращения с РВ и РАО.

Идентификационные данные ПО «A65-BW MAESTRO» приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Сведения о ПО «A65-BW MAESTRO»

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Msa32.exe	6.08 и выше (до 6.99)	20F273507074677CD1115465063 D9C3F	MD5

Примечание – Спектрометры, выпущенные из производства до 2015 года, имеют в составе ПО «A65-BW MAESTRO» версия не ниже 6.03.

Защита ПО «A65-BW MAESTRO» от непреднамеренных и преднамеренных изменений имеет уровень защиты «средний».

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики прибора приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики спектрометра

Наименование характеристики, единица измерения	Значение
Диапазон регистрируемых энергий фотонов, кэВ	от 40 до 3000
Предел относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %, не более	0,025
Энергетическое разрешение, кэВ - спектрометры Trans-SPEC, не более - спектрометры Micro-Trans-SPEC, не более	1,60 (на линии 122 кэВ) 2,3 (на линии 1332 кэВ) 1,45 (на линии 122 кэВ) 2,15 (на линии 1332 кэВ)
Относительная эффективность регистрации гамма-квантов с энергией 1332,5 кэВ (Co-60) в пике полного поглощения, % - спектрометр Trans-SPEC - спектрометр Micro-Trans-SPEC	стандартное значение 45 минимальное значение 40 стандартное значение 15 минимальное значение 8,5
Максимальная входная статистическая нагрузка, c^{-1} , не менее	$1,0 \times 10^5$
Нестабильность энергетической характеристики за 8 часов непрерывной работы, %, не более	0,05
Температурная нестабильность (при изменении температуры от минус 10 до + 40 °C), %/°C, не более	0,0035
Время работы от встроенных аккумуляторов, ч, не менее	3
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °C атмосферное давление, кПа относительная влажность воздуха при температуре 35 °C, %	от минус 10 до + 40 от 84 до 106,7 до 90
Время установления рабочего режима (без учета времени охлаждения детектора), мин, не более	5
Время охлаждения детектора (при температуре 25 °C), ч, не более	12
Время заряда аккумулятора, ч, не более	4
Питание спектрометра от встроенной батареи напряжением, В от внешнего источника напряжением, В потребляемая мощность, ВА - при охлаждении детектора, не более - при заряде аккумулятора, не более - при работе (детектор в охлажденном состоянии), не более	14,4 12-17 100 60 25

Окончание таблицы 2

Габаритные размеры спектрометров, мм - спектрометры Trans-SPEC длина×ширина×высота	394×163×349
- спектрометры Micro-Trans-SPEC длина×ширина×высота	374×166×279
Масса спектрометров, кг - спектрометры Trans-SPEC - спектрометры Micro-Trans-SPEC	11,1 6,9

Примечание - Характеристики спектрометра приведены для измерения точечного источника в штатной геометрии (на оси симметрии детектора, на расстоянии 250 мм от торцевой поверхности криостата).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации спектрометра типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки спектрометра входят изделия и документация, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Спектрометр	Модификация: - Trans-SPEC - Micro-Trans-SPEC (с индексами, DX, 100, GP, EX, HX, PKG, UF6, отражающими эффективность детектора, тип дисплея, наличие GPS, нейтронного счетчика, дополнительного управления кнопками на ручке, коллиматора и программного обеспечения, расширенную комплектацию. Примеры: TRANS-SPEC-DX-100, TSP-DX-100-PKG-1, TSP-DX-100-PAC, TSP-DX-100-PAC-PKG-1, TSP-DX-100T-PAC-PKG-1, MICRO-TRANS-SPEC, MICRO-TSP-PKG-1, MICRO-TSP-UF6).	1	1
Адаптер/зарядное устройство переменного тока	TSP-OPT-4	1	
Пояс с аккумуляторами На 12 Ач На 18 Ач На 36 Ач	TSP-OPT-1-EU TSP-OPT-2-EU TSP-OPT-15	1 1 1	2
Зарядный блок для Trans-SPEC	TSP-OPT-16	1	2

Продолжение таблицы 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Тележка для использования в качестве паспортизатора контейнеров и упаковок с РВ и РАО	- Тележка ISO-CART в комплекте с креплением ISO-ADAPT-100 для Trans-SPEC или с креплением ISO-ADAPT-MICRO для Micro Trans-Spec - MICRO-DET-OPT-17 Тележка TechniCART для MicroTransSpec DET-100-OPT-17 Тележка TechniCART для Trans-SPEC	1	2
Сменные коллиматоры для Trans-SPEC-: -4 мм толщиной стальной -4 мм толщиной вольфрамовый Для Micro-Trans-Spec, -4 мм толщиной вольфрамовый	-TSP-100-COL-ST -TSP-100-COL-W -MICRO-TSP-UF6	1 1 1	2
Свинцовая защита для использования Trans-SPEC-DX-100 в составе ISO-CART	TSP-ISO-SHLD-3 (3"x2") TSP-ISO-SHLD-2 (2"x2") TSP-ISO-SHLD-1 (1"x 2")	1 1 1	2
Лазерный дальномер	ISO-LASERMETER	1	2
Тренога для стационарного использования и измерения почв	M-1-T1	1	2
Адаптер для питания и охлаждения спектрометра от бортовой сети автомобиля напряжением 12 В	TSP-OPT-3	1	2
Сменный аккумулятор	TSP-OPT-7	1	2
Базовое программное обеспечение	A65-BW Maestro	1	
Программа количественного анализа гамма-спектров	GammaVision ISOPLUS PC/FRAM MGA SPECTRALINE	1	2
Компьютер		1	2, 5

Окончание таблицы 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Принтер		1	2, 5
Руководство по эксплуатации	Trans-SPEC® Портативный спектрометр со встроенным ОЧГ. Руководство пользователя Micro-trans-SPEC® Портативный спектрометр со встроенным ОЧГ. Руководство пользователя	1	3
Методика поверки МП 2104-006-2009	Спектрометры гамма-излучения Trans-SPEC. Методика поверки	1	
Руководство пользователя программного обеспечения:			4

Примечания:

- 1) – конкретная модель согласуется с заказчиком при заказе спектрометра;
- 2) – дополнительная поставка по желанию заказчика;
- 3) – руководство по эксплуатации в соответствии с поставляемой модификацией;
- 4) – руководства пользователя на каждый поставляемый программный продукт;
- 5) – конкретная модель компьютера и принтера согласуется с заказчиком при заказе.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 2104-006-2009 "Спектрометры гамма-излучения Trans-SPEC. Методика поверки", утвержденным ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" 07 декабря 2009 г.

Основными средствами поверки являются источники фотонного излучения радионуклидные спектрометрические закрытые эталонные ОСГИ-3 ТУ 7018-001-138050760-04 активностью от 10^4 до 10^5 Бк с погрешностью не более 3 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в эксплуатационной документации на спектрометр гамма-излучения портативный со встроенным ОЧГ детектором Trans-SPEC.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам гамма-излучения портативным со встроенным ОЧГ детектором Trans-SPEC и Micro-Trans-SPEC

- 1 ГОСТ 4.59-79 «Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей».
- 2 ГОСТ 26874-86 «Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров».
- 3 ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия».
- 4 ГОСТ 8.033-96 Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников.
- 5 Техническая документация фирмы-изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Изготовитель

Фирма «АМЕТЕК», торговая марка «ORTEC»,
801 South Illinois Ave. Oak Ridge. TN 37830, USA,
телефон/факс +44 118 936 1211

Заявитель

Закрытое Акционерное Общество «ПРИБОРЫ» (ЗАО «ПРИБОРЫ»)
Юридический адрес: 115304, г. Москва, ул. Кантемировская, д. 3, к. 3.
Фактический адрес: 109028, г. Москва, Певческий пер., д. 4, стр. 1.
Тел. (495) 937-45-94, факс (495) 937-45-92, сайт: www.pribori.com.

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19,
Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14, info@vniim.ru,
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Экспертиза проведена

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина» 456770, г. Снежинск Челябинской обл., ул. Васильева, д. 13, а/я 245, тел. (351-46) 5-59-70; факс (351-46) 5-59-70; E – mail: omit@vniitf.ru.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30086-11 от 01.11.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

“___” _____ 2015 г.

М.п.