



СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

В.С.Александров

07 ноября 2005 г.

<p>Спектрометры рентгеновского и гамма-излучения Dspec jr</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 30439-05 Взамен № _____</p>
--	--

Выпускаются по технической документации фирмы АМЕТЕК, торговая марка ORTEC, США.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометры рентгеновского и гамма-излучения Dspec jr (далее спектрометры Dspec jr) предназначены для измерения энергий испускаемых радионуклидами фотонов рентгеновского или гамма-излучения, а также активности (удельной, объемной) гамма-излучающих радионуклидов в счетных образцах (при наличии соответствующих методик выполнения измерений).

Спектрометры рентгеновского и гамма-излучения Dspec jr предназначены для эксплуатации, как в передвижных, так и в стационарных радиометрических лабораториях и применяются на предприятиях атомной промышленности и при радиационном контроле окружающей среды.

ОПИСАНИЕ

Спектрометры Dspec jr состоят из:

- детектирующей системы включающей в себя:
 - полупроводниковый детектор на основе сверхчистого германия (серий GEM, GMX, GLP, SGD-GEM, SGD, LO-AX) или сцинтилляционный детектор на основе NaI(Tl) или CsI(Tl) (серий 905-1, 905-3, 905-4 и серии Scionix);
 - криостат и сосуд Дьюара или электроохладитель Electricool, X-cooler II (только для полупроводникового детектора),
- многоканального цифрового анализатора (типа Dspec jr, Dspec jr 2.0, Dspec Pro)
- персонального компьютера с программным обеспечением MAESTRO-32 или GammaVision или ПО серии Ortec Connections.

Принцип действия спектрометра Dspec jr основан на регистрации детектором квантов рентгеновского или гамма-излучения, испускаемого радионуклидами, присутствующими в анализируемом образце, получении спектра амплитудного распределения и выделения в спектре пиков полного поглощения (ППП) квантов рентгеновского или гамма-излучения. По положению PPP в спектре определяют энергии гамма-квантов E_γ (спектрометр предварительно градуируют по энергии с помощью образцовых источников гамма излучения). Активность гамма-излучающих радионуклидов, присутствующих в анализируемом образце, определяют по скоростям счета гамма-квантов в PPP соответствующих энергий с учетом абсолютных интенсивностей гамма-излучения и эффективности регистрации гамма-квантов в PPP, которая устанавливается предварительно путем градуировки спектрометра по образцовым мерам активности расчетным или экспериментальным способом.

Спектрометр Dspec jr - полнофункциональный цифровой спектрометр для работы с германиевыми и NaI или CsI детекторами – обладает следующими возможностями:

- автоматическая оптимизация режима для получения наилучших характеристик от детектора;
- поддержка функции ORTEC SMART-1™ для германиевых детекторов;
- непрерывное отображение статуса состояния детектора;
- полный компьютерный контроль всех функций,

а варианты системы с анализаторами Dspec jr 2.0 и Dspec Pro) имеют также:

- встроенный контроллер смены образцов (Sample Changer controls);
- цифровую схему подавления низкочастотных шумов (Low Frequency Rejector (LFR));
- режим работы спектрометра с нулевым мертвым временем (Zero Dead Time - ZDT) и корректным определением статистических ошибок в этом режиме.

Работа спектрометра Dspec jr осуществляется под управлением оператора с ЭВМ с помощью программы многоканального анализа MAESTRO-32 или программы количественного анализа гамма-спектров GammaVision-32 (или ScintiVision-32) или под управлением другими программами семейства Ortec Connections.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики спектрометров Dspec jr определяются, в основном, типом и эффективностью применяемых детекторов излучения. Основные технические характеристики спектрометров Dspec jr представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
1. Диапазон регистрируемых энергий фотонов рентгеновского и гамма-излучения, кэВ	
– при использовании полупроводникового детектора серий GEM GMX GLP SGD-GEM SGD LO-AX	от 40 до 3000 от 3 до 3000 от 3 до 300 от 40 до 3000 от 40 до 300 от 3 до 1000
– при использовании сцинтилляционного детектора серий 905, Scionix	от 40 до 3000
2. Предел относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %	
– для варианта системы с полупроводниковым детектором	не более 0.025
– для варианта системы с сцинтилляционным детектором	не более 0.5
3. Энергетическое разрешение спектрометрического тракта	
– при использовании полупроводникового детектора, кэВ, не более GEM GMX GLP SGD-GEM SGD LO-AX	от 0.85 до 1.5 (на линии 122 кэВ) от 1.75 до 2.4 (на линии 1332 кэВ) от 0.665 до 1.3 (на линии 5.9 кэВ) от 1.8 до 2.65 (на линии 1332 кэВ) от 0.165 до 0.385 (на линии 5.9 кэВ) от 0.480 до 0.595 (на линии 122 кэВ) от 0.625 до 0.950 (на линии 122 кэВ) от 1.70 до 2.20 (на линии 1332 кэВ) от 0.510 до 0.650 (на линии 122 кэВ) от 0.300 до 0.495 (на линии 5,9 кэВ) от 0.585 до 0.720 (на линии 122 кэВ)
– при использовании сцинтилляционного детектора, %, не более 905, Scionix	от 5 до 12 (на линии 661,7 кэВ)

Наименование характеристики	Значение
4. Относительная эффективность регистрации гамма-квантов с энергией 1332,5 кэВ (Co-60) в пике полного поглощения, % – при использовании полупроводникового детектора серий GEM GMX GLP SGD-GEM SGD LO-AX – при использовании сцинтилляционного детектора серий 905, Scionix	от 10 до 170 от 10 до 100 не нормируется от 15 до 60 не нормируется не нормируется не нормируется
5. Максимальная входная статистическая загрузка, с ⁻¹	не менее 510 ⁴
6. Число каналов анализатора	до 16384
7. Температурная нестабильность, %/°C – для варианта системы с полупроводниковым детектором – для варианта системы с сцинтилляционным детектором	не более 0,01 (при изменении температуры от 0 до +50 °C) не более 0,1 (при изменении температуры от 0 до +50 °C)
8. Время установления рабочего режима, мин	не более 30 (без учета времени охлаждения детектора)
9. Нестабильность за 8 часов непрерывной работы, % – для варианта системы с полупроводниковым детектором – для варианта системы с сцинтилляционным детектором	не более 0.05 (после установления рабочего режима) не более 2 (после установления рабочего режима)
10. Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °C – атмосферное давление, кПа – относительная влажность воздуха, %	от 0 до + 50 °C от 84 до 106.7 до 80 (без образования конденсата)
11. Питание: от сети переменного тока	напряжение 220 ⁺²² ₋₃₃ В, частота 50 Гц, мощность до 500 Вт
12. Габаритные размеры (ВхШхГ) и масса основных частей спектрометров Dspec jr: – детектор полупроводниковый в криостате – детектор сцинтилляционный – многоканальный анализатор импульсов	Зависят от конкретной модели детектора и криостата Зависят от конкретной модели детектора и предусилителя 81x203x249 мм 1.0 кг

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится методом компьютерной графики на титульном листе Руководства по эксплуатации спектрометров Dspec jr.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В состав спектрометра Dspec jr входят составные части, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Детектор полупроводниковый в криостате в комплекте с предусилителем соответствующего типа или детектор сцинтилляционный в комплекте с предусилителем соответствующего типа	Детектор серии: – GEM; – GMX; – GLP; – SGD-GEM; – SGD; – LO-AX Детектор серии: – 905, Scionix	1	1
Многоканальный анализатор импульсов	Многоканальный анализатор типа: Dspec jr, Dspec jr 2.0, Dspec Pro	1	1
Электроохладитель	X-cooler II	1	2, 3
Сосуд Дьюара	DRW-30 или DRW-50	1	2, 4
Устройство для заливки жидкого азота		1	2, 4, 8
Устройство для перекачки жидкого азота		1	2, 4, 8
Защита детектора		1	1, 8
Руководство по эксплуатации		1	5
Методика поверки	Спектрометры рентгеновского и гамма-излучения Dspec jr. Методика поверки	1	
Руководство пользователя программного обеспечения		1	6
Базовое программное обеспечение	MAESTRO-32	1	
Программа количественного анализа гамма-спектров	GammaVision-32, ScintiVision-32, PC-FRAM, ISOTOPIC-32 или серии Ortec Connections	1	8
Компьютер		1	7, 8
Принтер		1	7, 8

Примечания:

- 1) – конкретная модель согласуется с заказчиком при заказе спектрометра
- 2) – в случае поставки системы с сцинтилляционным детектором не поставляется
- 3) – для варианта полупроводникового детектора с электромеханическим охлаждением
- 4) – для варианта полупроводникового детектора с азотным охлаждением
- 5) – технические описания на каждый аппаратный компонент системы
- 6) – руководства пользователя на каждый поставляемый программный продукт
- 7) – конкретная модель компьютера и принтера согласуется с заказчиком при заказе системы
- 8) – дополнительная поставка по желанию заказчика

ПОВЕРКА

Первичная и периодическая поверка спектрометров Dspec jr при ввозе по импорту, после ремонта и в условиях эксплуатации проводится в соответствии с документом "Спектрометры рентгеновского и гамма-излучения Dspec jr. Методика поверки", утвержденным ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" в августе 2005 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 4%.

Межповерочный интервал - 2 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 4.59-79 Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей.

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

Техническая документация фирмы АМЕТЕС, США.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип Спектрометры рентгеновского и гамма-излучения Dspec jr утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при ввозе по импорту и в процессе эксплуатации согласно государственной поверочной схеме по ГОСТ 8.033-96.

Изготовитель:
Фирма АМЕТЕК, торговая марка ORTEC,
100 Midland Road,
Oak Ridge,
TN 37831-0895,
США

Заявитель – фирма
PRIBORI OY
P.O.Box 10
20101, TURKU, FINLAND

Московское представительство
PRIBORI OY
Климентовский пер., 12, стр. 1,
115035 Москва, Россия

Представитель фирмы Pribori OY



/А.В. Пономаренко/

Руководитель лаборатории
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

/И.А. Харитонов/