



СОГЛАСОВАНО

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

В.С.Александров

" 10 2003 г.

<p>Комплексы гамма- спектрометрические мобильные ISO-CART</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>26016-03</u> Взамен № _____</p>
---	--

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

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы гамма-спектрометрические мобильные ISO-CART (далее комплексы ISO-CART) предназначены для измерения спектрального состава гамма-излучения, активности (удельной, объемной) гамма-излучающих радионуклидов в счетных образцах, а также для оценки содержания гамма-излучающих радионуклидов в средах и образцах с недостаточно известными свойствами поглощения гамма-излучения.

Комплексы ISO-CART предназначены для эксплуатации, как в передвижных, так и в стационарных радиометрических лабораториях. Комплексы ISO-CART применяются на предприятиях атомной промышленности для радиационного контроля при перемещении и хранении контейнеров с радиоактивными отходами, а также для контроля окружающей среды, в том числе для измерения активности естественных и техногенных гамма-излучающих радионуклидов в пробах почв, горных пород, растительности, воды, фуража, продуктов питания, строительных материалов, материалов химических производств, в сплавах, металлоломе и других технологических продуктах и для оценки поверхностной активности гамма-излучающих радионуклидов на местности.

ОПИСАНИЕ

Комплекс ISO-CART представляет собой гамма-спектрометр, размещенный на специальной колесной тележке, имеющей механизм вертикального перемещения детектора излучения и поворотный механизм, позволяющие установить детектор на разной высоте от пола и под любым углом к горизонту. На тележке также размещены сменные коллиматоры и установлен портативный компьютер, однако в режиме измерения и накопления спектров возможна автономная (без компьютера) работа спектрометра. Комплекс ISO-CART также включает в себя программный пакет ISO Plus-B32, осуществляющий управление спектрометром, автоматизацию измерений и выполнение в интерактивном режиме оценок содержания гамма-излучающих радионуклидов в средах и образцах с недостаточно известными свойствами поглощения гамма-излучения.

Гамма-спектрометрический тракт комплекса ISO-CART представляет собой портативный цифровой спектрометр-радиометр digiDART, состоящий из:

- портативного ОЧГ детектора GEM или GMX с дьюаром типа Gamma Gage или MOD;
- многоканального цифрового анализатора digiDART.

Спектрометры-радиометры цифровые портативные многоканальные гамма- и рентгеновского излучения digiDART фирмы PerkinElmer Instruments, торговая марка ORTEC, США, включены в Госреестр под №23179-02.

Принцип действия измерительной гамма-спектрометрической части комплекса ISO-CART основан на регистрации ОЧГ детектором гамма-излучения, испускаемого радионуклидами, присутствующими в среде или образце, получении спектра амплитудного распределения и выделении в спектре пиков полного поглощения (ППП) гамма-квантов. По положению ППП в спектре определяют энергии гамма-квантов E_i (спектрометр предварительно градуируют по энергии с помощью образцовых источников гамма излучения), по значениям энергий E_i идентифицируют радионуклиды, присутствующие в среде или образце. Определяют скорости счета импульсов в пиках полного поглощения. Расчет активности радионуклидов, присутствующих в образце, проводят по скоростям счета импульсов в ППП с учетом абсолютных интенсивностей гамма-излучения и эффективности регистрации гамма-квантов в пиках полного поглощения, которая устанавливается расчетно-экспериментальным путем с использованием предварительной калибровки спектрометра по точечным образцовым мерам активности.

Оценку содержания гамма-излучающих радионуклидов в средах и образцах с недостаточно известными свойствами поглощения гамма-излучения при наличии в них многократных радионуклидов проводят по скоростям счета в ППП гамма-квантов путем подбора свойств ослабления излучения и геометрических параметров и введения поправок к расчетно-экспериментальным значениям эффективности регистрации таким образом, чтобы совпадали значения активности, рассчитанные для всех линий радионуклида. Все операции производятся на ЭВМ с помощью программного пакета ISO Plus-B32.

Работа спектрометра комплекса ISO-CART осуществляется под управлением оператора с ЭВМ через USB или (в режиме измерения и накопления спектров) с пульта анализатора. В последнем случае для реализации аналитических возможностей комплекса предусмотрена передача накопленной информации через USB для обработки в ЭВМ.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики комплекса ISO-CART определяются, в основном, типом и эффективностью применяемых детекторов излучения.

Основные технические характеристики комплекса ISO-CART представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
1. Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, кэВ – при использовании детекторов GEM (р-типа) – при использовании детекторов GMX (п-типа)	от 40 до 3000 от 3 до 3000
2. Предел относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %	не более 0,025
3. Энергетическое разрешение спектрометрического тракта комплекса, кэВ, не более: – при использовании детекторов GEM10175 – GEM80215 – при использовании детекторов GMX10180 – GMX80240	1,75-2,15 (на линии 1,33 МэВ), 0,825-1,5 (на линии 122 кэВ) 1,80-2,40 (на линии 1,33 МэВ), 0,665-1,3 (на линии 5,9 кэВ)
4. Относительная эффективность регистрации гамма-квантов с энергией 1332,5 кэВ (Co-60) в пике полного поглощения, %	от 10 до 80 и более
5. Максимальная входная статистическая нагрузка, с ⁻¹	не менее 1,0·10 ⁵
6. Число каналов анализатора	16384
7. Относительная погрешность определения активности в счетном образце (при P=0,95), %	от ±5 до ±50
8. Суммарная стандартная неопределенность при оценке содержания гамма-излучающих радионуклидов в средах и образцах с недостаточно известными свойствами поглощения гамма-излучения, %	от ±5 до ±100
9. Температурная нестабильность, %/°С	не более 0,0075 (при изменении температуры от минус 10 до +60 °С)
10. Время установления рабочего режима, мин	не более 30 (без учета времени охлаждения детектора)
11. Время работы от встроенных аккумуляторов, ч	не менее 9
12. Нестабильность за 9 часов непрерывной работы, %	не более 0,0075
13. Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – атмосферное давление, кПа – относительная влажность воздуха, %	от минус 10 до +60 86-106,7 30-80
14. Питание комплекса: – спектрометр digiDART от встроенного аккумулятора типа SONY NP-960 напряжением, В от сети переменного тока частотой 50 (±1) Гц на- пряжением, В потребляемая мощность, ВА – портативный компьютер от аккумулятора напряжением, В от сети переменного тока частотой 50 (±1) Гц на- пряжением, В потребляемая мощность, ВА	7,2 220 ⁺²² ₋₃₃ не более 15 12 220 ⁺²² ₋₃₃ не более 15

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
15. Габаритные размеры и масса комплекса ISO-CART (ВхШхГ)	1220х600х1010мм не более 125 кг
Габаритные размеры и масса основных частей комплекса ISO-CART:	
– тележка для установки и перемещения комплекса (ВхШхГ)	1220х550х1010мм 25 кг
– SHD-1 (защита из свинца с креплением детектора, коллиматор длиной 20 см, толщиной 1,6 см) (ВхШхГ)	264х200х775мм 17 кг
– анализатор digiDART (ВхШхГ)	75х100х200мм 0,9 кг (с аккумулятором)
– детектор GEM или GMX с дьюаром (ШхГхВ)	300х300х590-740мм зави- сит от модели дьюара и эффективности детектора 7-10 кг
– портативный компьютер (ШхГхВ)	300х300х50мм 3 кг
– лазерный дальномер (ШхГхВ)	188х70х47 мм 1 кг

Радиационные характеристики комплекса определены по источникам типа ОСГИ в штатной геометрии (на оси симметрии детектора, на расстоянии 250 мм от торцевой поверхности криостата). Характеристики в рабочей геометрии определяются согласно МВИ.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится методом компьютерной графики на титульном листе Руководства по эксплуатации комплекса ISO-CART.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В состав комплекса ISO-CART входят составные части, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Спектрометр-радиометр цифровой портативный digiDART в составе: – цифровой портативный многоканальный анализатор; – детектирующая система: ОЧГ детектор гамма-излучения, сосуд Дьюара, криостат.	DigiDART GEM или GMX CFG-GG или CFG-MOD	1	Внесен в Госреестр СИ РФ под № 23179-02
Тележка для установки и перемещения детектора	ISO-CART	1	Включает ISO-DCC
Система крепления детектор-коллиматор	ISO-DCC	1*	
Коллиматор	SHD-1	1	
Коллиматор	SHD-2 или SHD-3	1*	
Адаптер для наполнения детектора жидким азотом	PFB-MOD или B/PFA	1*	В соответствии с типом Дьюара
Портативный компьютер		1*	
Устройство заливки азота: дьюар 30 л или 50 л DWR-30 или DWR-50; пробка-регулятор WD/30 или WD/50; соединительный шланг типа TL	ISO-DEWAR	1*	
Лазерный дальномер	ISO-LASERMETER	1*	
Тренога для установки детектора	M1-T-1	1*	
Ящик для транспортировки комплекса	ISO-BOX	1*	
Поворотный стол для контейнеров и бочек весом до 445 кг	ISO-TURNTABLE	1*	
Программное обеспечение (на CD-диске или дискетах)	ISOPlus-B32	1	
ISO-CART. Руководство по эксплуатации		1	Методика поверки по МИ 1916-88
ISOPlus-B32. Руководство пользователя		1	
DigiDART. Руководство пользователя		1	

Примечания:

*) – дополнительная поставка по желанию заказчика.

ПОВЕРКА

Первичная и периодическая поверка комплекса ISO-CART при ввозе по импорту, после ремонта и в условиях эксплуатации проводится в соответствии с документом МИ1916-88 "ГСИ. Гамма-спектрометры с полупроводниковыми детекторами. Методика поверки".

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 Комплекса гамма-спектрометрического мобильного ISO-CART 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

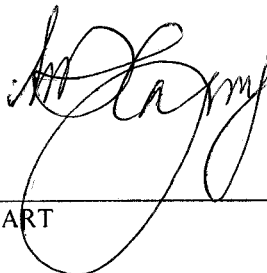
Заявитель – фирма PRIBORI OY
Климентовский пер., 12, стр. 1,
115035 Москва, Россия

Представитель фирмы Pribori OY



В.И. Бутурлин

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



И.А. Харитонов