

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

" 30 " 07 2019

Спектрометры энергий гамма-излучения полупроводниковые «Гамма-1П»

Внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Регистрационный номер № РБ 03 27 7157 19

Выпускают по ДЦКИ.412131.008 ТУ (ТУ 4362-013-23521658-2008) «Спектрометр энергии гамма-излучения полупроводниковый Гамма-1П. Технические условия»

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометры энергий гамма-излучения полупроводниковые «Гамма-1П» (далее – спектрометры) предназначены для измерения энергии испускаемых радионуклидами фотонов гамма-излучения, измерений активности гамма-излучающих радионуклидов.

Область применения – только на Государственном предприятии «Белорусская АЭС».

ОПИСАНИЕ

Конструктивно спектрометры состоят из следующих устройств:

- экран-защита свинцовый;
- блок детектирования полупроводниковый;
- усилитель предварительный спектрометрический;
- устройство спектрометрическое;
- анализатор многоканальный амплитудный;
- принтер.

Экран-защита свинцовый обеспечивает повышение чувствительности спектрометра за счет снижения уровня внешнего гамма-фона, регистрируемого германиевым полупроводниковым детектором.

Блок детектирования полупроводниковый предназначен для преобразования энергии гамма-квантов в пропорциональные по амплитуде электрические сигналы для последующей их обработки.

Выбор типа полупроводникового детектора (далее – ППД) определяется техническим заданием Заказчика на этапе оформления договора (контракта) на поставку спектрометра. Выбирается ППД с требуемыми характеристиками по эффективности регистрации, разрешающей способности и диапазону регистрируемой энергии, а также исходя из эксплуатационных характеристик по способу охлаждения детектора (азотоохлаждаемые или электроохлаждаемые).

Усилитель предварительный спектрометрический предназначен для линейного преобразования выходного сигнала от детектора в импульсы напряжения и их предварительного усиления.



Устройство спектрометрическое, включающее в себя блоки низковольтного и высоковольтного источников питания, спектрометрического усилителя импульсов, предназначено для питания блока детектирования высоковольтным напряжением, усиления и формирования импульсов, поступающих с предварительного усилителя спектрометрического.

Анализатор многоканальный амплитудный импульсов представляет собой модуль АЦП и компьютер с установленным на него программным обеспечением спектрометра. Анализатор предназначен для накопления, визуализации, обработки, включая качественный и количественный анализ, спектрометрической информации; хранения спектров и результатов обработки на жестком магнитном диске; вывода информации на принтер.

Принцип действия спектрометров основан на преобразовании энергии гамма-квантов в чувствительном объеме детектора в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией и обработкой многоканальным амплитудным анализатором.

Обработка результатов измерений, управление процессами регистрации и накопления спектров гамма-излучения обеспечиваются компьютером с соответствующим программным обеспечением.

Внешний вид спектрометров и схема пломбировки представлены на рисунке 1.

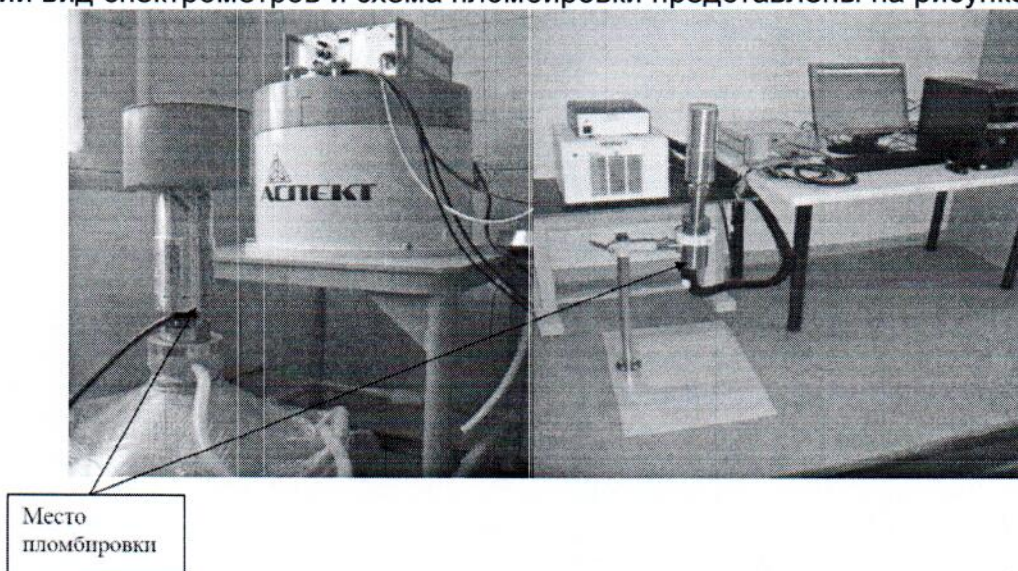


Рис. 1 – Спектрометр энергий гамма-излучения полупроводниковый «Гамма-1П»
Спектрометры оснащены программным обеспечением (далее – ПО) SpectraLineHandy, SpectraLineGP, SpectraLineUltimate.

ПО SpectraLineHandy предназначено для работы с переносными гамма-спектрометрами и поддерживает все возможности SpectraLineGP.

ПО SpectraLineGP предназначено для накопления, сохранения спектров и прецизионной обработки гамма-спектров от полупроводниковых и сцинтилляционных спектрометров, определения радионуклидного состава и расчета удельной активности анализируемой пробы, получения отчетов (протоколов) измерений.

По SpectraLineUltimate объединяет все возможности ПО SpectraLineHandy и SpectraLineGP.

ПО защищено электронным ключом от несанкционированного доступа к настройкам.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
SpectraLineHandy	LSRM SpectraLineHandy	1.5.2974	1568d080	CRC32
SpectraLineGP	LSRM SpectraLineGP	1.5.2988	eec14b97	CRC32
SpectraLineUltimate	LSRM SpectraLineUltimate	1.5.2994	6d2f34b5	CRC32

При комплектации ПО с номером версии выше перечисленных в таблице 1 в сопроводительной документации должны быть указаны идентификационные данные ПО для последующего метрологического обслуживания.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С».

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные метрологические и технические характеристики спектрометров приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, МэВ	от 0,05 до 10
Энергетическое разрешение спектрометра по линии гамма-излучения с энергией: - 122 кэВ (^{57}Co), кэВ, не более - 1332 кэВ (^{60}Co), кэВ, не более	1,4 3,5
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования спектрометра (интегральная нелинейность) в диапазоне измеряемых энергий, %	$\pm 0,05$
Диапазон измерений активности нуклида ^{137}Cs для точечной геометрии, Бк	от 2,5 до 10^5
Пределы допускаемой относительной погрешности спектрометра при измерении активности нуклида ^{137}Cs для точечного источника при уровне внешнего гамма фона не более 0,16 мкЗв/ч, %	± 20
Относительная эффективность регистрации гамма-квантов для точечной геометрии нуклида ^{60}Co по линии с энергией 1332 кэВ, на расстоянии источник-детектор 25 см, %, не менее	8
Минимальная измеряемая активность нуклида ^{137}Cs для точечной геометрии за время измерения 1 ч при уровне внешнего гамма фона не более 0,16 мкЗв/ч, Бк, не более	2
Максимальная входная статистическая загрузка, имп/с, не менее	$5 \cdot 10^4$
Время установления рабочего режима спектрометра, мин, не более	30
Время непрерывной работы спектрометра, ч, не менее	24
Нестабильность характеристики преобразования спектрометра за время непрерывной работы (временная нестабильность), %	$\pm 0,1$
Число каналов спектрометра	1024; 2048; 4096 8192



Окончание таблицы 2

1	2
Питание осуществляется от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 187 до 242 от 49 до 51
Потребляемая мощность, В·А, не более	80
Нестабильность характеристики преобразования спектрометра при отклонении напряжения питания до верхнего и нижнего предельных значений (нестабильность по питанию), %	±0,05
Температурная нестабильность характеристики преобразования, %/10 °С	±0,2
Срок службы, лет, не менее	8
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре окружающего воздуха 30 °С, % - атмосферное давление, кПа	от 10 до 35 до 75 от 84 до 106,7
Группа приборов по условиям эксплуатации	В1
Примечание: дополнительные геометрии измерений определяются требованиями заказчика и должны быть поверены аккредитованной метрологической службой с обязательным занесением в свидетельство о первичной (периодической) поверке для последующего метрологического обслуживания.	

Таблица 3

Обозначение	Наименование (тип)	Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более	Масса, кг, не более
Преобразователь амплитудно-цифровой спектрометрический			
ДЦКИ.411619.017	АЦП-8К-В1(2)	165x130x20	0,17
ДЦКИ.411619.024	АЦП-8К-П1(2)	165x130x20	0,17
ДЦКИ.411619.029	АЦП-USB-8К-В	178x106x37	0,42
ДЦКИ.411619.029-01	АЦП-USB-8К-П	178x106x37	0,42
ДЦКИ.411619.031	АЦП-RS-8К-В	178x106x37	0,42
ДЦКИ.411619.031-01	АЦП-RS-8К-П	178x106x37	0,42
ДЦКИ.411619.010	АЦП-8К-2М	150x140x20	0,1
ДЦКИ.411619.034	БПА-04Н	280x222x35	0,9
ДЦКИ.411619.032	БПА-04	195x130x30	0,5
Устройство спектрометрическое			
ДЦКИ.412131.005	СУ-03П	390x377x85	5
ДЦКИ.412131.006	СУ-04П (СУ-04П1)	311x233x317	11
ДЦКИ.412131.007	СУ-05П (СУ-05П1)	310x237x140	5
ДЦКИ.418259.005	Усилитель предварительный спектрометрический ПУГ-01	70x60x125	0,3
-	Полупроводниковый детектор с системой охлаждения	ø450x620 (диаметр x высота)	15
ДЦКИ.305179.007	Экран-защита свинцовый «Экран-1П»	570x570x1100	600
ДЦКИ.305179.015	Экран-защита свинцовый «Экран-2П»	570x570x1150	600
-	Компьютер тина IBM PC в составе: - системный блок - монитор - клавиатура, мышь	180x350x410 370x420x410 450x170x50	5 7 0,3
-	Принтер, формат А4	340x300x300	1,5

Примечание: масса и габаритные размеры компьютера, принтера, полупроводникового детектора указаны ориентировочно и могут отличаться на 10-20 % в зависимости от конкретной модели, выбранной заказчиком. Модель этих устройств определяется заказчиком на этапе оформления договора (контракта) на поставку спектрометра.



ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа Республики Беларусь наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки спектрометров приведена в таблице 4.

Таблица 4

№ пп	Наименование изделия	Количество	Примечание
1	Спектрометр энергии гамма-излучения полупроводниковый Гамма-1П ДЦКИ.412131.008	1 шт.	-
2	Экран-защита свинцовый: - «Экран-1П» ДЦКИ.305179.007 - «Экран-2П» ДЦКИ.305179.015	1 шт.	Выбирается один экран-защита. Согласуется при заказе
3	Преобразователь амплитудно-цифровой спектрометрический: - АЦП-8К-В1(2) ДЦКИ.411619.017 - АЦП-8К-П1(2) ДЦКИ.411619.024 - АЦП-USB-8К-В ДЦКИ.411619.029 - АЦП-USB-8К-П ДЦКИ.411619.029-01 - АЦП-RS-8К-В ДЦКИ.411619.031 - АЦП-RS-8К-П ДЦКИ.411619.031-01 - АЦП-8К-2М ДЦКИ.411619.010 - БПА-04Н ДЦКИ.411619.034 - БПА-04 ДЦКИ.411619.032	1 шт.	Согласуется при заказе
4	Устройство спектрометрическое: - СУ-03П ДЦКИ.412131.005 - СУ-04П ДЦКИ.412131.006 - СУ-04П1 ДЦКИ.412131.006 - СУ-05П ДЦКИ.412131.007 - СУ-05П1 ДЦКИ.412131.007	1 комп.	
5	Детектор полупроводниковый с системой охлаждения	1 комп.	По согласованию с заказчиком на этапе оформления договора (контракта) на поставку
6	Усилитель предварительный спектрометрический ПУГ-01 ДЦКИ.418259.005	1 шт.	
7	Компьютер	1 шт.	
8	Принтер	1 шт.	-
9	Программное обеспечение для работы в операционной системе Microsoft Windows: - ПО «SpectraLineHandy» - ПО «SpectraLineGP» - ПО «SpectraLineUltimate»	1 комп. из списка	Программное обеспечение установлено на жестком диске компьютера и продублировано на CD
10	Программное обеспечение. Руководство пользователя	1 шт.	-
11	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ДЦКИ.412131.008 ВЭ	1 комп.	-
12	Ведомость эксплуатационных документов ДЦКИ.412131.008 ВЭ	1 экз.	-
13	Упаковка ДЦКИ.412915.020	1 шт.	-



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спектрометры энергий гамма-излучения полупроводниковые «Гамма-1П» соответствуют требованиям ДЦКИ.412131.008 ТУ (ТУ 4362-013-23521658-2008).

Поверку для Республики Беларусь проводить по СТБ 8067-2017.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Закрытое акционерное общество Научно-производственный центр «АСПЕКТ»
им. Ю.К. Недачина (ЗАО НПЦ «АСПЕКТ»)

Адрес: Российская Федерация, 141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Векслера, д. 6

Тел.: (49621) 6-51-08

Факс: (49621) 6-51-08

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области» (ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области»)

Адрес: Российская Федерация, 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Тел.: (495) 781-86-89

Факс: (495) 781-86-89

Email: welcome@mosoblcsm.ru

Начальник научно-исследовательского отдела
законодательной и теоретической метрологии,
научно-технических программ

М.В. Шабанов

