

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

06 2019

**Спектрометры сцинтилляционные
Inspector 1000**

Внесены в Государственный реестр средств
измерений Республики Беларусь
Регистрационный номер № РБ 03 27 7108 19

Выпускают по технической документации фирмы «Canberra France», Франция.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометры сцинтилляционные Inspector 1000 (далее – спектрометры) предназначены для измерения энергетического распределения гамма-излучения, амбиентного эквивалента дозы и мощности дозы гамма-излучения, активности гамма-излучающих радионуклидов в пробах и объектах (при наличии соответствующих калибровок и аттестованных методик выполнения измерений), а также для поиска источников гамма-излучения и идентификации гамма-излучающих радионуклидов. При комплектации дополнительным блоком детектирования нейтронов спектрометры применяются для поиска источников нейтронного излучения.

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

ОПИСАНИЕ

Принцип работы спектрометра основан на преобразовании энергии гамма-квантов, зарегистрированных блоком детектирования, в цифровой код и накопления его в виде спектра, представляющего собой распределение числа гамма-квантов по их энергии. Этот спектр накапливается в памяти анализатора и может обрабатываться в режиме реального времени с помощью встроенного программного обеспечения спектрометра. Полученные результаты (мощность дозы, скорость счета импульсов, активность идентифицированных нуклидов) выводятся на дисплей.

Дополнительно анализатор оснащён встроенным счётчиком Гейгера-Мюллера, предназначенным для защиты спектрометрического сцинтилляционного блока детектирования при высокой интенсивности излучения путем управления отключением высокого напряжения детектора при заданном пороговом значении скорости счета, регистрируемой счётчиком, а также для измерения мощности дозы и скорости счета гамма-излучения при отключенном внешнем блоке детектирования.

Спектрометры представляют собой multifunctional носимые приборы, состоящие из блока многоканального анализатора (далее – МКА) модели IN1K с встроенным счётчиком Гейгера-Мюллера и внешнего спектрометрического сцинтилляционного блока детектирования гамма-излучения моделей:

- IPROS-3 (стабилизированный сцинтилляционный блок детектирования на основе кристалла NaI(Tl) размерами $\varnothing 76 \times 76$ мм);



- IPRON-3 (сцинтилляционный блок детектирования на основе кристалла NaI(Tl) размерами $\varnothing 76 \times 76$ мм);
- IPROS-2 (стабилизированный сцинтилляционный блок детектирования на основе кристалла NaI(Tl) размерами $\varnothing 51 \times 51$ мм);
- IPRON-2 (сцинтилляционный блок детектирования на основе кристалла NaI(Tl) размерами $\varnothing 51 \times 51$ мм);
- IPROL-1 (стабилизированный сцинтилляционный блок детектирования на основе кристалла $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$ размерами $\varnothing 38 \times 38$ мм).

Дополнительно спектрометр может комплектоваться внешним блоком детектирования нейтронного излучения модели IPRON-N.

Спектрометр имеет два режима работы – простой и стандартный. В простом режиме доступны только функции поиска и идентификации гамма-излучающих радионуклидов, в стандартном – все функции спектрометра. Функции спектрометра:

- «Доза» – измерение мощности дозы и накопленной дозы гамма-излучения, которое постоянно выполняется в фоновом режиме. Обеспечивает отображение мгновенной мощности дозы и дозы измеренной на данный момент. Существует возможность вывода накопленной дозы и дозы, полученной за определенное время, а также входной скорости счета или средней энергии спектра;

- «Поиск» – поиск источников или направления на них по интенсивности излучения. В качестве параметра поиска может быть использована скорость счета импульсов с внешних блоков детектирования гамма- и нейтронного излучения и мощность дозы гамма-излучения;

- «Отчет» – функция вывода результатов обработки спектра по текущей последовательности (способу) анализа и отображения результатов на дисплее. Отчеты выводятся в виде таблиц, которые могут содержать результаты идентификации нуклидов и результаты расчета активности и мощности дозы;

- «Спектр» – функция управления набором и анализом спектров, визуализаций набора и просмотра спектра, а также калибровки по энергии и эффективности регистрации, настройки параметров спектрометрического тракта и выбора последовательности анализа.

Внешний вид спектрометров представлен на рисунке 1.



Рис. 1 – Спектрометр сцинтилляционный Inspector 1000 с подключенным сцинтилляционным блоком детектирования IPRON-2

Для обработки и хранения спектров и вывода информации используется встроенный в анализатор наладонный компьютер, работающий под управлением операционной системы Windows CE и программного обеспечения Genie CE. Спектры и результаты обработки сохраняются в виде файлов. В дальнейшем они могут быть скопированы на внешний персональный компьютер для последующего хранения и обработки.

Для настройки параметров прибора и алгоритмов обработки спектра, а также для архивации спектров и результатов измерений возможно использование внешнего управляющего компьютера с утилитой обслуживания спектрометра Maintenance.

Результаты измерений и спектры, переданные на внешний компьютер с помощью утилиты обслуживания Maintenance, могут быть использованы для последующей обработки с целью получения дополнительной информации программными пакетами RADMAP и Genie 2000.

Идентификационные данные программного обеспечения спектрометра Inspector 1000 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программное обеспечение спектрометра Genie CE	Analyze.exe	1.5.2	7f0bcac4d20a60e6ea6522a088adba80	MD5
	In1kExe.exe	1.5.2	8d5aa94b0cd8346891feb6c78e59f62f	MD5
Утилита обслуживания спектрометра Maintenance	Insp1k.exe	1.5.0.2	85f573316072797f453042c12a5e1fab	MP5

Примечание: контрольная сумма файлов относится к текущей версии программного обеспечения.

Уровень защиты программного обеспечения спектрометров от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует классу «А».

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные метрологические и технические характеристики спектрометров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, кэВ: - с блоками детектирования IPRON-3, IPROS-3, IPRON-2, IPROS-2 - с блоком детектирования IPROL-1	от 50 до 3000 от 30 до 3000
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %	±0,6



Окончание таблицы 2

1	2
Относительное энергетическое разрешение по линии гамма-излучения с энергией 661,7 кэВ радионуклида ^{137}Cs , %, не более:	
- для блоков детектирования IPRON-3, IPROS-3, IPRON-2, IPROS-2	8
- для блоков детектирования IPROL-1	4
Максимальная допустимая входная статистическая загрузка спектрометра, с^{-1} , не менее	$5 \cdot 10^4$
Нестабильность энергетической характеристики за 8 ч непрерывной работы, %, не более	1
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (мощности амбиентной дозы) гамма-излучения, $\text{H}^*(10)$:	
- с внешними блоками детектирования	от 50 нЗв/ч до 100 мкЗв/ч
- со встроенным детектором	от 10 нЗв/ч до 10 мЗв/ч
Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения $\text{H}^*(10)$	от 100 нЗв до 1 Зв
Пределы допускаемой относительной погрешности спектрометра при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы и амбиентной дозы гамма-излучения, %	± 20
Время установления рабочего режима, мин, не более	5
Емкость встроенного источника питания Li-Ion аккумулятора, А·ч	2,3
Напряжение питания от сети переменного тока, В	от 100 до 240
Частота питания от сети переменного тока, Гц	от 50 до 60
Время работы от встроенного аккумулятора (в зависимости от режима), ч, не менее	12
Время зарядки аккумулятора, ч, не более	3
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от минус 10 до плюс 50
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
- относительная влажность воздуха (при температуре 30 °С и более низких температурах без образования конденсата), %, не более	80
Габаритные размеры, мм, не более:	
- блок многоканального анализатора;	205x185x72
- блоки детектирования IPROS-3, IPRON-3	ø83,2x300
- блоки детектирования IPROS-2, IPRON-2	ø58x260
- блок детектирования IPROL-1	ø45x230
- блок детектирования IPRON-N	ø79x229
Масса, кг, не более:	
- блок многоканального анализатора	1,2
- блоки детектирования IPROS-3, IPRON-3	3,0
- блоки детектирования IPROS-2, IPRON-2	1,2
- блок детектирования IPROL-1	0,8
- блок детектирования IPRON-N	1,4
Средняя наработка на отказ, ч	10000
Средний срок службы, лет	6
Примечание: питание может осуществляться посредством бортовой сети автомобиля с помощью внешнего блока питания, поставляемого дополнительно по согласованию с заказчиком.	

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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



КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки спектрометров приведена в таблице 3.

Таблица 3

№ пп	Наименование изделия	Количество	Примечание
1	Сцинтилляционный блок детектирования гамма-излучения IPROS-3, IPRON3, IPROS-2, IPRON-2, IPROL-1	1 шт.	Конкретная модель детектора согласуется с заказчиком при заказе спектрометра.
2	Многоканальный анализатор (МКА) IN1K	1 шт.	-
3	Блок питания от сети переменного тока	1 шт.	-
4	Витой соединительный кабель для подключения блока детектирования к МКА	1 шт.	-
5	Интерфейсный кабель для подключения к компьютеру	1 шт.	-
6	Сумка для переноски	1 шт.	-
7	Руководство по эксплуатации спектрометра CPR000266	1 экз.	-
8	Методика поверки 2104-003-2009 МП	1 экз.	-
9	Программное обеспечение Inspector 1000	1 шт.	Поставляется в виде установочной копии на компакт-диске
10	Базовое программное обеспечение Genie-2000 S504C	1 шт.	
11	Программное обеспечение Genie-2000 по анализу гамма-спектров S501C	1 шт.	
12	Блок питания от бортовой сети автомобиля IN1KCAR	1 шт.	-
13	Запасная аккумуляторная батарея IN1KBAT	1 шт.	Количество по согласованию с заказчиком
14	Соединительный кабель для подключения блока детектирования к МКА длиной 0,2 м IPRONC	1 шт.	
15	Соединительный кабель для подключений блока детектирования к МКА длиной 6 м IPRONL	1 шт.	
16	Блок детектирования нейтронного излучения IPRON-N	1 шт.	-
17	Защита/коллиматор блока детектирования	1 шт.	Тип и количество по согласованию с заказчиком
18	Программное обеспечение ISOCS S573	1 шт.	Поставляется в виде установочной копии на компакт-диске
19	Программное обеспечение LabSOCS S574	1 шт.	
20	Характеризация детектора (файл параметров на компьютерном носителе) ISXCLLA1, ISXCLNS2, ISXCLNA2, ISXCLNS3, ISXCLNA3	1 шт.	Тип и количество по согласованию с заказчиком. Поставляется в виде файла с характеристиками детектора на дискете или компакт-диске
21	Компьютер	1 шт.	Конкретная модель компьютера и принтера согласуется с заказчиком при заказе системы
22	Принтер	1 шт.	



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спектрометры сцинтилляционные Inspector 1000 соответствуют требованиям технической документации фирмы «Canberra France», Франция.

Поверку для Республики Беларусь проводить по документу 2104-003-2009 МП, утвержденному в 2009 году.

Межповерочный интервал – не более 24 месяцев.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «Canberra France», Франция

Адрес: Canberra France, Route de Vauzelles, Zone Industrielle, La Vallee du Parc,
37600 Loches, France

Тел.: 33 (0) 247-91-40-00

Факс: 33 (0) 247-59-04-54

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: Российская Федерация, 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Тел: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

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

М.В. Шабанов

