

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры-дозиметры нейтронов и гамма-квантов SDMF

Назначение средства измерений

Спектрометры-дозиметры нейтронов и гамма-квантов SDMF (далее – спектрометры-дозиметры) предназначены для измерений энергетического распределения быстрых нейтронов и гамма-квантов в смешанных полях, мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного и гамма-излучения, интегральной плотности потока медленных нейтронов.

Описание средства измерений

Принцип действия устройства основан на преобразовании энергии ионизирующих излучений в электрические импульсы.

Спектрометры-дозиметры выпускаются в трёх модификациях – SDMF-1206SN, SDMF-1608, SDMF-1608SN, которые различаются размерами чувствительного элемента блоков детектирования.

Чувствительными элементами, в зависимости от модификации, являются органические кристаллы и счётчик тепловых нейтронов.

Конструктивно спектрометры-дозиметры состоят из следующих основных элементов:

- блок детектирования быстрых нейтронов и гамма-квантов на основе органического сцинтиллятора размером 40×40 мм, СЕБР.418223.102;
- блок детектирования быстрых нейтронов и гамма-квантов на основе органического сцинтиллятора размером 25×25 мм, СЕБР.418223.101;
- блок детектирования медленных нейтронов на основе счётчика СНМ-13, СЕБР.418229.103;
- блок амплитудно-цифрового преобразователя, встроенного в компьютер;
- сигнальные и питающий кабель максимальной длины 20 м.

Спектрометры-дозиметры обеспечивают измерение энергетического распределения нейтронов в диапазоне энергий от тепловых до 19 МэВ и γ -квантов в диапазоне энергий от 0,1 до 8 МэВ в смешанных полях гамма-нейтронного излучения и расчёт значений мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного и гамма-излучений с использованием коэффициентов связи "флюенс-доза" ($\text{Зв} \cdot \text{см}^2$), приведённых в отечественных (НРБ-99/2009) и международных (ISO-8529-3:2020, ICRP-74:1997, ICRP-116:2010) нормативных документах.

Маркировка обеспечивает однозначную идентификацию по заводскому номеру, состоящему из четырёх арабских цифр, нанесенному методом гравировки на алюминиевой табличке на лицевой поверхности. Способ нанесения маркировки обеспечивает ее сохранность за время эксплуатации и доступность для просмотра.

Нанесение знака поверки на спектрометр-дозиметр не предусмотрено.

Спектрометры-дозиметры пломбируются специальной гарантийной этикеткой. При вскрытии корпуса пломба разрушается.

Общий вид спектрометра-дозиметра с указанием мест расположения маркировки и пломб, нанесения знака утверждения типа представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид спектрометра-дозиметра

Программное обеспечение

Программное обеспечение спектрометра-дозиметра (далее – ПО «SDMF») состоит из встроенного ПО, установленного на управляющий компьютер с операционной системой Windows.

ПО «SDMF» позволяет осуществлять:

- измерение аппаратурных распределений импульсов;
- восстановление энергетических спектров быстрых нейтронов и γ -квантов с отображением результатов на экране спектрометра-дозиметра;
- определение мощности амбиентного эквивалента дозы (Зв/с, Зв/ч, мкЗв/с, мкЗв/ч в зависимости от установок пользователя) в любом выбранном пользователем диапазоне энергий нейтронов и γ -квантов;
- сохранение аппаратурных и восстановленных спектров быстрых нейтронов и γ -квантов;
- ведение базы данных и запись в нее аппаратурных распределений импульсов.

Всё ПО «SDMF» спектрометра-дозиметра является метрологически значимым.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты ПО «SDMF» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения спектрометра-дозиметра

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SDMF-PRO.DB(D)SN.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	23.х.у.[год обновления]*
Примечания: 1) * 23 – метрологически значимая часть, х.у.[год обновления] – составная часть номера версии ПО (метрологически незначимая, изменяемая часть), х может принимать значения от 1 до 99, у может принимать значения от 1 до 999, [год обновления] – календарный год обновления ПО, не ниже 2023. 2) Текущий номер версии и контрольная сумма ПО приведены в разделе «Свидетельство о приемке» формуляра.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики спектрометра-дозиметра

Наименование характеристики	Значение		
	SDMF-1206SN	SDMF-1608	SDMF-1608SN
Диапазон измеряемых энергий нейтронного излучения, МэВ	от 0,1 до 12	от 1 до 19	от 0,5 до 16
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования при измерении энергии нейтронов, %	±3		
Относительное энергетическое разрешение по линии 14,8 МэВ ($T(d,n)^4He$), %, не более	-	4	4
Относительное энергетическое разрешение по линии 2,5 МэВ ($D(d,n)^3He$), %, не более	4	-	-
Диапазон измерений плотности потока нейтронов, $c^{-1} \cdot cm^{-2}$	от $2 \cdot 10^1$ до $2 \cdot 10^4$		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности потока нейтронов, %	±7		
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, МэВ	от 0,1 до 6,0	от 0,5 до 8,0	от 0,24 до 8,0
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования при измерении энергии гамма-квантов, %	±2		
Относительное энергетическое разрешение по линии гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs с энергией 661,7 кэВ, %, не более	12		
Диапазон измерений плотности потока гамма-квантов, $c^{-1} \cdot cm^{-2}$	от $2 \cdot 10^1$ до $2 \cdot 10^4$		

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
-----------------------------	----------

	SDMF-1206SN	SDMF-1608	SDMF-1608SN
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности потока гамма-квантов, %	± 10		
Диапазон энергий медленных нейтронов, эВ	от 0,03 до 10^5		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности потока медленных нейтронов, %	± 10		
Максимальная входная загрузка, с^{-1} , не менее	10^4		
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения, мкЗв/ч	от 0,2 до $1,75 \cdot 10^4$		
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, мкЗв/ч	от 0,2 до $1,75 \cdot 10^4$		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения, %	± 12		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, %	± 12		

Таблица 3 – Основные технические характеристики спектрометра-дозиметра

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима, мин, не более	15
Временная нестабильность характеристики преобразования спектрометрического канала за 8 часов непрерывной работы, %, не более	0,5
Характеристики питания сети переменного тока напряжение, В частота, Гц	230 ± 23 50 ± 1
Габаритные размеры спектрометра-дозиметра, мм, не более: - длина - ширина - высота	415 165 360
Габаритные размеры блоков детектирования, мм, не более: - диаметр - высота	65 245
Масса, кг, не более	10
Потребляемая мощность, Вт, не более	120
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха при 40 °C, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +30 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	5000

Знак утверждения типа

наносится на пленочную этикетку, наклеиваемую на боковую панель спектрометра-дозиметра, и методом компьютерной графики на титульный лист Руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплект поставки спектрометра-дозиметра

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Модификации		
			SDMF-1206SN	SDMF-1608	SDMF-1608SN
Спектрометр-дозиметр в составе:	SDMF				
– блок детектирования быстрых нейтронов и гамма-квантов со сцинтиллятором на основе стильбена размером 25 x 25 мм	СЕБР.418223.101	1	+	-	-
– блок детектирования быстрых нейтронов и гамма-квантов со сцинтиллятором на основе стильбена размером 40 x 40 мм	СЕБР.418223.102	1	-	+	+
– блок детектирования медленных нейтронов на основе счётчика СНМ-13 размером 8 x 85 мм	СЕБР.418229.103	1	+	-	+
– кабель для блока детектирования быстрых нейтронов и гамма-квантов длиной 20 м	СЕБР.412153.112	1	+	+	+
– кабель для блока детектирования медленных нейтронов длиной 20 м	СЕБР.412153.113	1	+	-	+
– сетевой кабель унифицированный, длиной 1,5 м		1	+	+	+
Промышленный компьютер	ARP ARIESYS	1	+	+	+
Малогабаритный мобильный кейс для промышленного компьютера		1	+	+	+
Кейс для блока детектирования и кабеля		1	+	+	+
Программное обеспечение	СЕБР.412153.110	1	+	+	+
Руководство по эксплуатации	СЕБР.412153.100 РЭ	1	+	+	+
Паспорт	СЕБР.412153.100 ПС	1	+	+	+
Формуляр	СЕБР.412153.100 ФО	1	+	+	+

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документа СЕБР.412153.100 РЭ «Спектрометры-дозиметры нейтронов и гамма-квантов SDMF».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 4.59-79 Система показателей качества продукции. Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей;

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия;

СЕБР.412153.100 ТУ. Спектрометры-дозиметры нейтронов и гамма-квантов SDMF. Технические условия;

Государственная поверочная схема для средств измерений потока и плотности потока нейтронов, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2023 г. № 2416;

Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений, утверждённая приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2314;

ГОСТ 8.033-2023 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Центр АЦП» (ООО «Центр АЦП»)
ИНН 7733166970

Юридический адрес: 125040, г. Москва, ул. Верхняя, д. 6, эт. 14, помещ. 1, ком. 1-11

Телефон +7 499 257 45 03

Факс: +7 499 257 45 09

E-mail: mail@centeradc.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Центр АЦП» (ООО «Центр АЦП»)
ИНН 7733166970

Адрес: 125040, г. Москва, ул. Верхняя, д. 6, эт. 14, помещ. 1, ком. 1-11

Телефон +7 499 257 45 03

Факс: +7 499 257 45 09

E-mail: mail@centeradc.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

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

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314555.