

**Приложение к свидетельству
№ _____ об утверждении типа
средств измерений**

СОГЛАСОВАНО

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



24

2009 г.

Радиометры активности радионуклидов Curiementor 3 Curiementor 4	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 43293-09 Взамен
--	---

Выпускаются по технической документации фирмы PTW-Freiburg Werkstaten,
Германия

Назначение и область применения

Радиометры активности радионуклидов Curiementor3, Curiementor 4 (далее радиометры) предназначены для измерения активности гамма-излучающих радионуклидов в растворах, используемых в медицинской диагностике и терапии.

Применяются для измерения активности радионуклидов в растворах, находящихся в:

- штатных стеклянных кюветах производства AEA Technology, Braunschweig, объемом 2 мл, с использованием градуировочных коэффициентов, хранящихся в памяти дисплейного модуля радиометра;
- в нештатных ампулах, шприцах, пикнометрах и т.п. - путем определения соответствующих градуировочных коэффициентов по данным паспортов (свидетельств, сертификатов) на раствор радионуклида, использованный для градуировки.

Радиометр может использоваться также в качестве компаратора при относительных измерениях активности источников, содержащих гамма-излучающие нуклиды.

Описание

Радиометры активности радионуклидов состоят из ионизационной камеры колодезного типа 233652, наполненной аргоном с давлением 10 атм, и микропроцессорного контроллера калибратора изотопов (далее - дисплейного блока), соединенных кабелем.

Радиометры Curiementor3 и Curiementor4 имеют идентичные метрологические характеристики, Curiementor4 отличается от Curiementor 3 дополнительным набором программных опций и организацией управления, а также расширенным списком калибровочных коэффициентов для измеряемых радионуклидов.

Ионизационная камера имеет колодец, куда с помощью пластмассовых направляющих, обеспечивающих фиксированную геометрию измерения, помещается штатный флакон (кювета) или шприц с иглой определенной длины с раствором радионуклида, активность которого измеряется.

Принцип действия радиометра основан на измерении ионизационного тока, возникающего в камере под действием гамма-излучения, испускаемого радионуклидами, находящимися в растворе.

Градуировочные коэффициенты камеры для 32 радионуклидов определены для стандартных условий (свинцовая защита, штатная стеклянная кювета производства AEA Technology, Braunschweig, объемом 2 мл), относительно радионуклида Cs-137 и занесены в базу данных радиометра. При выполнении измерений в условиях, отличающихся от стандартных, должны вноситься поправки, порядок введения которых определен в руководстве по эксплуатации (РЭ) радиометра.

Для измерения активности радионуклидов в растворах, помещенных в нештатные ампулы, шприцы, пикнометры, радиометр может быть укомплектован набором манипуляторов и специальных держателей и обязательно должен быть дополнительно отградуирован с использованием аттестованных растворов радионуклидов. При выполнении измерений активности радионуклида в шприце поправка к градуировочному коэффициенту на отличие от стандартной геометрии в Curiementor 4 вводится автоматически путем нажатия соответствующей клавиши дисплейного блока.

На дисплее радиометров Curiementor 3 или 4 отображается информация о типе радионуклида, его активности в единицах Бк или Ки и введенные ранее данные о форме источника (флакон или шприц и др.), из памяти могут быть вызваны данные о введенном ранее фоне, дате измерения фона, данные меню о градуировочных коэффициентах по отношению к Cs-137, поправках и др.

Для связи с ЭВМ радиометр снабжен интерфейсом RS-232 и имеет выход на принтер.

Основные технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики, радиометров, приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Диапазон измеряемой активности радионуклидов в растворе в штатных кюветах

№ п/п	Радионуклиды	Разрешение, МБк	Нижний предел, ¹⁾ МБк	Верхний предел, ГБк	
				При 98% ²⁾	При 95 % ³⁾
1.	Xx				
2.	C-11	0,001	0,1	7,6	26,7
3.	N-13	0,001	0,1	7,6	26,7
4.	O-15	0,001	0,1	7,6	26,7
5.	F-18	0,001	0,1	7,6	26,7
6.	P-32	0,01	5	160	565
7.	Cr-51	0,003	1,65	217	764
8.	Mn-54	-	-		
9.	Co-57	0,001	0,2	23	81
10.	Co-58	0,001	0,1	8,4	29,7
11.	Fe-59	0,001	0,1	7,4	26,2
12.	Ga-67	0,001	0,2	23,7	83,6
13.	Se-75	0,001	0,1	1,5	44,2
14.	Sr-87m	0,001	0,2	18,8	66,4
15.	*Sr-89	0,01	5,5	185	650
16.	Sr-90	-	-		
17.	*Y-90	0,005	3	95	336
18.	Mo-99	-	-		
19.	Tc-99m	0,001	0,2	27,4	96,6
20.	In-111	0,001	0,1	13,1	46,4
21.	In-113m	0,001	0,2	25,9	91,3
22.	J-123	0,001	0,15	17,6	62
23.	J-125	0,001	0,2	12,5	44
24.	J-131	0,001	0,15	17,6	62
25.	Ba-1332	0,001	0,1	8,1	28,8
26.	Xe-133	-	-		
27.	Cs-137	0,001	0,1	13,5	47,5
28.	Ba-140	-	-		
29.	*Sm-153	0,001	0,15	6	21
30.	*Er-169	0,1	100	2500	8800
31.	Yb-169	-	-		
32.	*Re-186	0,001	0,75	20	72
33.	Re-188	0,001	0,5	15,5	54
34.	Ir-192	0,001	0,1	11,2	39,4
35.	Hg-197	0,001	0,15	17,7	62,3
36.	Au-198	0,001	0,15	17,7	62,3
37.	Tl-201	0,001	0,1	14	49,3
38.	*Ra-224	0,001	0,05	1,2	4,2

Примечание

1) Нижняя граница радиометра соответствует нижней границе измерения тока электрометром- 200 fA и воспроизводимости 2 %.

2) Верхняя граница диапазона измерения активности радиометра соответствует 98% тока насыщения ионизационной камеры.

3) Верхняя граница диапазона измерения радиометра соответствует 95% тока насыщения ионизационной камеры.

Таблица 2

№ п/п	Наименование характеристики	Значение
1	Предел допускаемой относительной погрешности измерения активности радионуклида в растворе в штатной кювете, %	$\pm 5,5$
2	Нелинейность в диапазоне измерения, активности радионуклида цезий-137 от 0,1 МБк до 13,5 ГБк, %	не более $\pm 2,0$
3	Воспроизводимость результатов измерения активности. %	не более $\pm 2,0$
4	Напряжение питания дисплейного блока, В	$(100-230)^{+15\%}_{-15\%}$
5	Нестабильность показаний при изменении напряжения питания, %	не более $\pm 1,0$
6	Потребляемая мощность, ВА	8
7	Время установления рабочего режима, мин,	не более 5
8	Нестабильность за 8 ч непрерывной работы, %	не более $\pm 2,0$
9	Габаритные размеры, мм - ионизационной камеры - дисплейного блока	диаметр 210 высота 240 длина 176 высота 86 ширина 264
10	Масса.кг - ионизационной камеры - дисплейного блока	7 2
11	Рабочие условия эксплуатации: Температура окружающего воздуха, °C Относительная влажность, % Атмосферное давление, гПа	10 - 40 от 20 до 75 700 - 1060

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средства измерения наносится на титульном листе Руководства по эксплуатации радиометров Curiementor 3 и Curiementor 4.

Комплектность

В комплект поставки радиометров Curiementor 3 и Curiementor 4 входят составные части, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование	Обозначение	Curie- mentor 3	Curie- mentor 4	Примечание
			Кол-во	Кол-во	
1.	Радиометр Curiementor 3 12001	L981962	1		
2.	Радиометр Curiementor 4 12003	L981129		1	
3.	Ионизационная камера	Модель 233652	1	1	
4.	Дисплейный блок с интерфейсом RS-232	T12001 T12003	1	1	
5.	Соединительный кабель, м	1,5	1	1	
6.	Пластиковый вкладыш для колодца		1	1	
7.	Центровочный диск из оргстекла	23365/38	1	1	
8.	Направляющие для введения кюветы или шприца в ионизационную камеру	233652/8			Поставка по спец. заказу
9.	Кюветы типа «Multidosisfläschen»	Объемом 10 мл			Поставка по спец. заказу
10.	Контрольный источник Cs-137, активностью 3,7 МБк	L971001			Поставка по спец. заказу
11.	Вкладыш без вырезанной секции	T23365/32A			Поставка по спец. заказу
12.	Свинцовая защита для ионизационной камеры (состоит из трех колец); толщина стен 20мм, высота кольца 70мм	T23365/60-62			Поставка по спец. заказу
13.	Дополнительное кольцо из свинца	T23365/60-62			Поставка по спец. заказу
14.	Свинцовый цилиндр-поглотитель для определения примесей молибдена	T23365/50			Поставка по спец. заказу

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Наименование	Обозначение	Curiem entor 3	Curiem entor 4	Примечание
			Кол-во	Кол-во	
15.	Принтер CITIZEN CBM-270-RF-L-230	L991056			Поставка по спец. заказу
16.	Интерфейс параллельный и драйвер	Модель 783/U20			Поставка по спец. заказу
17.	Кабель для подсоединения принтера к дисплейному блоку	L178048			Поставка по спец. заказу
18.	Осушительный патрон: Hertmann VG 95239	L137004			Поставка по спец. заказу
19.	Кронштейн для настенного крепления дисплейного блока	L104071			Поставка по спец. заказу
20.	Удлинительный кабель для ионизационной камеры. Длина 3 м	T233652/U20-3			Поставка по спец. заказу

Примечание. Количество согласовывается при заказе.

Поверка

Первичная и периодическая поверка радиометров осуществляется в соответствии с документом МП 2101-003-2009 «Радиометры активности радионуклидов Curiementor 3, Curiementor 4. Методика поверки.», утвержденном ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в декабре 2009 г..

При первичной поверке применяются:

- рабочий эталон 1-го разряда - раствор цезия-137 с погрешностью измерения активности радионуклида $\pm 1,5\%$ для $P=0,95$ в штатной кювете с наполнением $(2,0 \pm 0,1)$ мл раствора с активностью не менее 0,7 МБк;

- рабочий эталон 1-го разряда – источник фотонного излучения закрытый типа ОСГИ – Р из радионуклида цезия-137 активностью не менее 0,7 МБк с погрешностью измерения активности радионуклида $\pm 3,0\%$ для $P=0,95$;

- контрольный радиоактивный источник из цезия-137 из комплекта радиометра (при его наличии в комплекте).

При периодической поверке применяются:

- эталонный источник фотонного излучения закрытый типа ОСГИ-Р из радионуклида цезия-137 активностью не менее 0,7 МБк с погрешностью измерения активности радионуклида $\pm 3,0\%$ для $P=0,95$ или

- радиометр-дозкалибратор-эталон 1-ого разряда, погрешность- $\pm 3,0\%$ ($P=0,95$);

- контрольный радиоактивный источник из цезия-137 из комплекта радиометра (при его наличии в комплекте).

Межповерочный интервал - 1 год.

Нормативные и технические документы

ГОСТ 4.59 "Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей."

ГОСТ 27451 "Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия".

ГОСТ 8.033-96 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа -, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников»

Техническая документация фирмы-изготовителя PTW-Freiburg Werkstätten, Германия.

Заключение

Тип радиометров активности радионуклидов Curiementor 3, Curiementor 4 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при ввозе по импорту и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме по ГОСТ 8.033-96.

Изготовитель: PTW-Freiburg Werkstätten
Dr.Pychlau GmbH
Loerracher Str.7
79115, Фрайбург, Германия
Тел.: (49) 761/49055-0
Тел/факс: (49) 761/49055-70
info@ptw.de

Заявитель: ЗАО «КПЦЕ» (кафедра радиационной физики)
Россия, 125284, г. Москва, 2-ой Боткинский проезд д.7
Тел.(495) 945-43-09

Директор

И.о. руководителя отдела

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



Ф. Лысков

Н.Н. Моисеев