

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

" 30 " 07 2019

**Радиометры альфа-бета-излучения
спектрометрические Tri-Carb**

Внесены в Государственный реестр средств
измерений Республики Беларусь
Регистрационный номер № РБ 03 27 7148 19

Выпускают по технической документации фирмы «PerkinElmer Life And Analytical Sciences. Inc.», Соединенные Штаты Америки.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Радиометры альфа-бета-излучения спектрометрические Tri-Carb (далее – радиометры) предназначены для определения активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов в счетных образцах, представляющих смесь исследуемого раствора и жидкого сцинтиллятора, или источников, помещаемых в сосуд со сцинтиллятором.

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

ОПИСАНИЕ

Принцип действия радиометра основан на полном поглощении энергии ионизирующей частицы в жидком сцинтилляторе, высвечивании данной энергии в виде световой вспышки, преобразовании энергии этой вспышки в электрический импульс и накоплении информации в виде спектра, представляющего собой зависимость числа зарегистрированных импульсов от энергий, вызвавшей их частицы.

Световая вспышка в сцинтилляторе приводит к возникновению импульсов на выходе фотоэлектронных умножителей (далее – ФЭУ). Эти импульсы поступают на схему совпадений и на схему суммирования; импульс на выходе схемы суммирования строится импульсом с выхода схемы совпадений и поступает на аналого-цифровой преобразователь и схему селекции. Результаты селекции и оцифровка импульса сохраняются в памяти прибора и анализируются ПЭВМ. Все режимы управляются и поддерживаются посредством ПЭВМ, на самом радиометре нет необходимости оперировать какими-либо органами управления, кроме сетевых выключателей охладителя и самого прибора.

Радиометр состоит из основного блока, включающего встроенный персональный компьютер с внешним монитором и принтером, и расходных материалов. При необходимости, основной блок может быть соединен с внешней дополнительной ПЭВМ через стандартный интерфейс последовательного порта RS232 или локальную сеть.

Основной блок состоит из:

- двух ФЭУ с автоматической стабилизацией коэффициента усиления;
- системы совпадений, предназначенной для предварительной селекции импульсов;



- системы селекции импульсов по заднему фронту, позволяющей однозначно разделять импульсы от световых вспышек, вызванных прохождением альфа-частиц, от таковых, вызванных прохождением бета-частиц;
- пассивной защиты;
- многопараметрического АЦП;
- автоматического кассетного устройства, предназначенного для фиксации и смены кювет со счетными образцами и самих счетных образцов;
- кассет для стандартных флаконов с рабочими, эталонными или фоновыми образцами;
- низкоэнергетический стандарт для коррекции спектров по уровням гашения и подсветки;
- системы анализа измеренных спектров и системы обработки данных на ПЭВМ.

Радиометр представляет собой стационарный высокочувствительный низкофоновый прибор для измерения альфа- и бета-частиц, взаимодействующих с жидким сцинтиллятором. На основе проведенных измерений выполняется идентификация и расчет активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов в счетных образцах.

Пломбировка радиометров от несанкционированного доступа производителем не предусмотрена.

Внешний вид радиометров представлен на рисунке 1.



Рис. 1 – Радиометр альфа-бета-излучения спектрометрический Tri-Carb

Программное обеспечение радиометра (далее – ПО) является встроенным и размещается в энергонезависимой части памяти микропроцессорного контроллера, запись которой осуществляется изготовителем на этапе монтажа, настройки и калибровки аппаратуры.

Встроенное ПО обеспечивает исполнение трех групп функций. Первая, управляющая группа функций, позволяет осуществлять смену исследуемых образцов, одновременное измерение спектров альфа- и бета-излучения (с заданным временем измерения). Вторая группа позволяет рассчитывать активность радионуклидов в счетных образцах на основе сравнения спектральных распределений, полученных от эталонного источника, фонового и счетного образцов. Третья группа предназначена для передачи данных во встроенную ПЭВМ или для связи с внешней ПЭВМ по локальной сети или последовательному порту, а так же сохранения данных и результатов.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	QuantaSmart tm
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не определен*
Цифровой идентификатор ПО	Не определен*
Примечание: * отсутствует доступ к номеру версии и цифровому идентификатору встроенного ПО.	

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «средний».

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные метрологические и технические характеристики радиометров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
1	2
Чувствительность к альфа-излучающего радионуклида ²³⁹ Pu, (имп/с)/Бк, не менее*	0,90
Нижний предел диапазона измерения активности альфа-излучающих радионуклидов при времени измерения 500 мин, Бк, не более	0,05
Пределы основной относительной погрешности при измерении активности альфа-излучающих радионуклидов, %	±10
Разрешение по линии 5 МэВ радионуклида ²³⁹ Pu, кэВ, не более	300
Чувствительность к бета-излучению радионуклида ³ H в коктейле (стандарт NIST), (имп/с)/Бк, не менее	0,60
Чувствительность к бета-излучению радионуклида ³ H, (имп/с)/Бк, не менее*	0,20
Чувствительность к бета-излучению радионуклида ¹⁴ C в коктейле (стандарт NIST), (имп/с)/Бк, не менее	0,90
Чувствительность к бета-излучению радионуклида ¹⁴ C, (имп/с)/Бк, не менее*	0,60
Чувствительность к бета-излучению радионуклида ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y, (имп/с)/Бк, не менее*	0,90
Нижний предел диапазона измерения активности бета-излучающих радионуклидов при времени измерения 500 мин, Бк, не более	0,10
Пределы основной относительной погрешности при измерении активности бета-излучающих радионуклидов, %	±10
Разрешение по линии ЭВК 624 кэВ радионуклида ¹³⁷ Cs, %, не более	15
Чувствительность к излучению Черенкова в воде для радионуклидов ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y в равновесии, (имп/с)/Бк, не менее	0,60
Нижний предел диапазона измерения активности радионуклидов в воде, Бк, не более	0,10
Пределы основной относительной погрешности при измерении активности в воде, %	±10
Нестабильность скорости счета за 24 ч непрерывной работы, %, не более	0,10
Напряжение питания от сети переменного тока, В	220 ⁺²² ₋₃₃
Частота питания от сети переменного тока, Гц	50±1
Потребляемая мощность, В·А, не более	1150
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм	1030x810x470
Масса радиометра с защитой, кг, не более	240



Окончание таблицы 2

1	2
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °C	от 15 до 35
- относительная влажность воздуха при температуре 30 °C и более низких температурах без конденсации влаги, %	от 30 до 85
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Примечание: * значения чувствительности приведены для измерений источников на основе образцовых растворов радионуклидов ^{239}Pu , ^3H , ^{14}C , ^{90}Sr , ^{90}Y и жидкого сцинтиллятора марки Ultima Gold, помещенных в полиэтиленовые флаконы объемом 20 мл, объем раствора – 8 мл, объем жидкого сцинтиллятора – 12 мл.	

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки радиометров приведена в таблице 3.

Таблица 3

№ пп	Наименование изделия	Количество	Примечание
1	Основной блок	1 шт.	-
2	Охладитель, закрепленный на задней стенке основного блока	1 шт.	Поставка осуществляется по согласованию с заказчиком
3	Расходные материалы (флаконы, жидкий сцинтиллятор и т.д.)	-	
4	Персональный компьютер	1 шт.	
5	Программное обеспечение с руководством оператора (CD)	-	
6	Руководство по эксплуатации	1 экз.	-
7	Методика поверки	1 экз.	-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Радиометры альфа-бета-излучения спектрометрические Tri-Carb соответствуют требованиям технической документации фирмы «PerkinElmer Life And Analytical Sciences. Inc.», Соединенные Штаты Америки.

Поверку для Республики Беларусь проводить по документу МП 2101-0003-2006, утвержденному в 2006 году.

Межповерочный интервал – не более 24 месяцев.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «PerkinElmer Life And Analytical Sciences. Inc.», Соединенные Штаты Америки

Адрес: 45 William Street Wellesley, MA 02481-4078, USA
Тел.: 781-237-5100



ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

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

Email: info@vniim.ru

Веб-сайт: www.vniim.ru

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

М.В. Шабанов