

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Радиометры альфа-бета-излучения спектрометрические Tri-Carb

Назначение средства измерений

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.

Описание средства измерений

Принцип действия радиометра основан на полном поглощении энергии ионизирующими частицами в жидким 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 энергии, вызвавшей их частицы.

Световая вспышка в сцинтилляторе приводит к возникновению импульсов на выходе фотоэлектронных умножителей (ФЭУ). Эти импульсы поступают на схему совпадений и на схему суммирования; импульс на выходе схемы суммирования стробируется импульсом с выхода схемы совпадений и поступает на аналого – цифровой преобразователь (АЦП) и схему селекции. Результаты селекции и оцифровки 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 Tri-Carb 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.

Производитель не пломбирует радиометры Tri-Carb от несанкционированного доступа. Общий вид радиометров Tri-Carb показан на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид радиометров альфа – бета – излучения спектрометрических Tri-Carb.

Программное обеспечение

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

Встроенное ПО радиометра 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 также сохранения данных и результатов.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО радиометра Tri-Carb

| Идентификационные данные (признаки) | Значения |
|---|----------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | QuantaSmart tm |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | Не определен ¹⁾ |
| Цифровой идентификатор ПО | Не определен ¹⁾ |

Примечание: ¹⁾ Доступа к номеру версии и цифровому идентификатору встроенного ПО нет.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты ПО радиометра Tri-Carb от не-преднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Основные метрологические и технические характеристики радиометра Tri-Carb

| Характеристика | Значение |
|---|----------|
| Чувствительность к альфа-излучению 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 |

| Характеристика | Значение |
|---|-----------------------|
| Предел основной относительной погрешности измерения активности альфа-излучающих радионуклидов, % | ± 10 |
| Разрешение по линии 5 МэВ радионуклида ^{239}Pu , кэВ, не более | 300 |
| Чувствительность к бета-излучению радионуклида ^3H в коктейле (стандарт NIST), (имп/с)/Бк, не менее | 0,60 |
| Чувствительность к бета-излучению радионуклида ^3H , (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 $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, (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 |
| Предел основной относительной погрешности измерения 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 $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ в равновесии, (имп/с)/Бк, не менее | 0,60 |
| Нижний предел диапазона измерения активности радионуклидов в воде, Бк, не более | 0,10 |
| Предел основной относительной погрешности измерения активности в воде, % | ± 10 |
| Нестабильность скорости счета за 24 часа непрерывной работы, %, не более | 0,10 |
| Питание от сети переменного тока: | |
| - напряжением, В | 220^{+22}_{-33} |
| - частота, Гц | 50 ± 1 |
| Потребляемая мощность, ВА, не более | 1150 |
| Габаритные размеры, Д×Ш×В, мм | 1030x810x470 |
| Масса прибора с защитой, кг, не более | 240 |
| Условия эксплуатации: | |
| - температура окружающего воздуха, °С | от плюс 15 до плюс 35 |
| - относительная влажность воздуха при температуре 30 °С и более низких температурах без конденсации влаги, % | от 30 до 85 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84,0 до 106,7 |

^{*)} - значения чувствительности приведены для измерений источников на основе образцовых растворов радионуклидов ^{239}Pu , ^3H , ^{14}C , $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ 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 наносится методом компьютерной графики на лицевую панель корпуса радиометра и на титульный лист Руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплект поставки радиометра Tri-Carb

| Наименование | Количество |
|--|------------|
| Основной блок | 1 |
| Охладитель, закрепленный на задней стенке основного блока | 1* |
| Расходные материалы (флаконы, жидкий сцинтиллятор, и т.д.) | * |
| Персональный компьютер | 1* |
| Программное обеспечение с руководством оператора (CD) | * |
| Руководство по эксплуатации | 1 |
| Методика поверки | 1 |

* - поставка осуществляется по согласованию с заказчиком.

Проверка

осуществляется по документу МП 2101-0003-2006 «Радиометры альфа-бета-излучения спектрометрические Tri-Carb. Методика поверки», разработанному и утверждённому ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в июне 2006 г.

Основные средства поверки:

- эталонные (образцовые) не ниже 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 растворы радионуклидов ^3H , ^{14}C , ^{239}Pu , ^{90}Sr + ^{90}Y с удельной активностью от $5 \cdot 10^1$ Бк/г до $5 \cdot 10^2$ Бк/г;

Знак поверки (оттиск поверительного клейма) наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Радиометры альфа-бета-излучения спектрометрические Tri-Carb. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к радиометрам альфа-бета-излучения спектрометрическим Tri-Carb

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 1034н от 09 сентября 2011 г. «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности».

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

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

ГОСТ 23923-89 Средства измерений удельной активности радионуклидов. Общие технические требования и методы испытаний.

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 PerkinElmer Life And Analytical Sciences. Inc., США

Изготовитель

Фирма "PerkinElmer Life And Analytical Sciences. Inc.", США
45 William Street Wellesley, MA 02481-4078, USA. Тел. 781-237-5100

Заявитель

Закрытое Акционерное Общество «Приборы» (ЗАО «Приборы»)
ИНН 7724046323
Юридический адрес: 115304, г. Москва, ул. Кантемировская, д. 3, корп. 3
Фактический адрес: 109028, г. Москва, Певческий пер., д. 4, стр. 1
Телефон: (495)937-45-94, факс: (495)937-45-92
Адрес электронной почты: info@pribori.com

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., д.19

Тел.: (812)251-76-01, факс: (812)713-01-14

Адрес в Интернете: <http://www.vniim.ru>

Адрес электронной почты: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «____» 2016 г.