

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой модели Aurora M90 и Aurora Elite

Назначение средства измерений

Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой модели Aurora M90 и Aurora Elite (далее по тексту – масс-спектрометры), предназначены для измерения элементного и изотопного состава проб растворов и твёрдых веществ методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой.

Описание средства измерений

Принцип действия масс-спектрометров основан на ионизации атомов пробы при помощи индуктивно-связанной плазмы с последующим разделением образующихся ионов по их атомной массе.

Масс-спектрометры представляют собой стационарные лабораторные приборы. Их конструкция включает в себя следующие основные устройства:

- Система ввода пробы, предназначенная для ввода анализируемого образца в прибор, которая состоит и перистальтического насоса, распылителя и распылительной камеры с охлаждением на базе элементов Пельтье;
- Твердотельный радиочастотный генератор для поддержания индуктивно-связанной плазмы;
- Плазменная горелка, применяемая для ионизации компонентов образца;
- Вакуумный интерфейс, состоящий из скиммер- и сэмплер-конусов и системы линз;
- Система фокусировки ионного пучка, создающая параболическое электростатическое поле в области плазмы - "ионное зеркало", которое направляет ионы на вход масс-анализатора. При этом незаряженные частицы и фотоны свободно проходят через ионное зеркало. Ионное зеркало позволяет управлять фокусировкой ионного пучка и тем самым регулировать чувствительность;
- Коллизионно-реакционный интерфейс (CRI-интерфейс) для устранения полиатомных интерференций. Для работы коллизионного интерфейса используются газы - водород и гелий;
- Вакуумная система, состоящая из двух форвакуумных и двух турбомолекулярных насосов;
- Квадрупольный масс-анализатор с пре-фильтром, служащий для разделения ионов в зависимости от отношения массы к заряду;
- Система регистрации и автоматизированная система управления на базе IBM-совместимого компьютера. Регистрация сигнала осуществляется с помощью электронного умножителя, который обеспечивает динамический диапазон не менее 10^9 .

Модель Aurora Elite отличается от модели Aurora M90 расширенной комплектацией, включающей в себя инертный набор для ввода пробы (для геохимии или полупроводниковой промышленности), платиновые конусы и устройство автоматического ввода проб (автосамплер).

Управление процессом измерения в приборах осуществляется от внутреннего контроллера и IBM PC - совместимого компьютера с помощью специального программного обеспечения. Программное обеспечение позволяет задавать и контролировать режимы анализа, обрабатывать получаемые данные.



Рисунок 1 - Общий вид масс-спектрометра с индуктивно связанной плазмой модели Auropa M90 с обозначением мест нанесения маркировки



Рисунок 2 – Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой модели Aurora M90 с обозначением мест пломбировки (вид сзади).

Программное обеспечение

Управление процессом измерения и обработки выходной информации в приборах осуществляется через компьютер с помощью специального программного пакета. Программным образом осуществляется настройка прибора, построение градуировочных зависимостей на основе анализа стандартных образцов, оптимизация параметров прибора, управление его работой, обработка информации, печать и запоминание результатов анализа. Во всех частях программы, в которых требуется какой-либо ввод, предусмотрено необходимое установочное значение, принимаемое программой по умолчанию или диапазон в котором задается нужный параметр в соответствии со стандартными методиками. Поэтому, в большинстве случаев для проведения анализа достаточно в методе анализа задать лишь необходимые для определения значения параметров. Имеется возможность дистанционного управления и/или дистанционной диагностики через компьютерную сеть.

На компьютерах, через которые осуществляется управление процессом измерения и обработки выходной информации в приборах, используется компьютерная программа Quantum. Программное обеспечение является защищённым, при входе в программное обеспечение необходимо ввести логин и пароль. Никакие изменения кода программы невозможны. Обновления программного обеспечения выпускаются производителем на дисках и распространяются с помощью рассылки пользователям.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Quantum	ICPExpert_MS	V3. b712 и выше	Данные являются собственностью производителя и являются защищенными для доступа дилера и пользователей	

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» согласно МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Aurora M90	Aurora Elite
Модель масс-спектрометра с индуктивно связанной плазмой	Aurora M90	Aurora Elite
Диапазон масс регистрируемых веществ, а.е.м.	от 3 до 256	
Разрешение (на уровне 50 % от интенсивности пика), а.е.м.	0,6 – 0,8	
Чувствительность, (имп/с)/(мкг/дм ³), не менее		
Be (Be-9)	50000	
Co (Co-59)	100000	
Pb (Pb-208)	100000	
Cd (Cd-114)	100000	
Пределы обнаружения элементов (по критерию 3σ), нг/дм ³ , не более		
Be (Be-9)	3	
Co (Co-59)	2	
Cd (Cd-114)	3	
Относительное среднее квадратическое отклонение (ОСКО) измерений массовой концентрации Be-9, Co-59, Cd-114, Pb-208, %, не более	3	
Средняя величина фоновых сигнала на массе 5 а.е.м., имп/с, не более	2	
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм, не более	722×836×1316	
Масса, кг, не более	307	

Электропитание осуществляется от сети переменного тока: с напряжением, В частотой	200 - 240 50 - 60
Потребляемая мощность, В·А	4500
Условия эксплуатации: Температура окружающего воздуха, °С Относительная влажность воздуха, %	25 ± 5 65 ± 15

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации печатным способом и на заднюю панель масс-спектрометров методом наклеивания.

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений представлена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество, шт.	
	Aurora M90	Aurora Elite
Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой Aurora M90\Aurora Elite	1	1
Форвакуумный насос	2	2
Водный охладитель-циркулятор для масс-спектрометра	1	1
Генератор водорода	1	1
Набор для ежегодного обслуживания генератора водорода	1	1
Автосамплер CETAC ASX-520/SPS-3	1*	1
Набор штативов и пробирок для автосамплера	1*	1
Набор для ввода внутреннего стандарта	1	1
Никелевый внутренний конус с коллизионным интерфейсом	2	1
Никелевый внешний конус с коллизионным интерфейсом	2	1
Платиновый внутренний конус с коллизионным интерфейсом	2*	2
Платиновый внешний конус с коллизионным интерфейсом*	2*	2
Набор для установки внешних конусов	1	1
Система быстрого ввода пробы*	1	1
Комплект трубок для подключения горелки и камеры распыления	1	1
Стекланный факел ИСП-МС	2	2
Распылитель	1	1
Камера распыления стеклянная	1	1

Набор кольцевых уплотнителей камеры распыления	1	1
Набор для установки внешних конусов	2	2
Набор для смены кольцевых прокладок внешнего конуса	2	2
Набор для смены кольцевых прокладок внутреннего конуса	1	1
Инертный набор для ввода пробы*	1*	1
Набор для запуска масс-спектрометра	1	1
Набор трубок для камеры распыления и автосамлера	1	1
Интерфейс для режима высокой чувствительности	1	1
Генератор азота/кислорода NitrOx*	1	1
Порошок для чистки конусов и линз	1	1
Набор фильтров для выхлопа форвакуумных насосов	1	1
Масло для форвакуумного насоса	1	1
Рукав для подключения вытяжки с адаптером	2	2
Компьютер (с клавиатурой и мышью) с предустановленным программным обеспечением Quantum для управления прибором и обработки данных	1	1
Монитор жидкокристаллический	1	1
Раствор для калибровки масс-спектрометра (250 см ³), содержит 10 мкг/см ³ Be, Mg, Co, In, Ba, Ce, Tl, Pb и Th, в 1% HNO ₃	1	1
Раствор для калибровки спектрометра №1 (125 см ³), содержит 100 мкг/см ³ Mo, Sb, Sn и Ti в растворе азотной кислоты с добавкой плавиковой кислоты	2	2
Раствор для калибровки спектрометра №2 (125 см ³), содержит 100 мкг/см ³ Ag, Al, As, Ba, Be Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Se, Th, Tl, U, V и Zn в растворе азотной кислоты	1	1
Раствор внутренних стандартов для ИСП-МС (125 см ³), содержит 100 мкг/см ³ Li, Sc, Y, In, Tb, Bi в 5% HNO ₃	1	1
Раствор для калибровки спектрометра (125 см ³), содержит 500 мкг/см ³ K, Na, Ca, Mg и Fe в растворе азотной кислоты	1	1
Руководство по эксплуатации	1	1
Методика поверки МП 5	1	1

* не входит в основной комплект поставки, но может входить в расширенную комплектацию

Поверка

осуществляется по документу: «Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой модели Aurora M90 и Aurora Elite. Методика поверки МП 72.Д4-12», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» 17 сентября 2012 г.

Основные средства поверки:

- 1 Государственный стандартный образец состава ионов металла Cd (ГСО 7773-2000)
- 2 Государственный стандартный образец состава ионов металла Pb (ГСО 7778-2000)

3 Государственный стандартный образец состава ионов металла Ве (ГСО 7759-2000)
4 Государственный стандартный образец состава ионов металла Со (ГСО 7784-2000)
Основные метрологические характеристики:
Массовая концентрация ионов металлов Cd, Pb, Co 1,0 мг/см³. Массовая концентрация ионов металла Ве 0,1 мг/см³.
Погрешность определения концентрации 1% при доверительной вероятности р=0,95.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой модели Aurola M90 и Aurola Elite. Руководство по эксплуатации» раздел 5.6 «Последовательность проведения измерений»

Нормативные документы, устанавливающие требования к масс-спектрометрам

ГОСТ 4.361-85 «Система показателей качества продукции. Анализаторы масс-спектрометрические. Номенклатура показателей».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление деятельности в области охраны окружающей среды, выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Компания «Bruker Daltonics, Inc.», США
3500 W. Warren Ave., Fremont, CA 94538-6499 USA
Тел.: +1-510-683-4340, факс: +1-510-687-1217.
www.bruker.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Брукер», г. Москва
(ООО «Брукер»)
119334, Москва, Ленинский проспект, д.47
Тел.: (495) 937-42-80, факс: (495)937-42-81.
www.bruker.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»), аттестат аккредитации государственного центра испытаний (испытательной, измерительной лаборатории) средств измерений от 30.12.2008 г. № 30003-08.

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.
Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47.
E-mail: vniofi@vniofi.ru .

Заместитель Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2012 г.