

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой модели PlasmaQuant MS и PlasmaQuant MS Elite

Назначение средства измерений

Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой модели PlasmaQuant MS и PlasmaQuant MS Elite (далее по тексту масс-спектрометры), предназначены для измерения элементного и изотопного состава проб растворов и твердых 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 из 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 самплер-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 для устранения полиатомных интерференций. Для работы коллизионного интерфейса используются газы – водород и гелий.

- вакуумная система, состоящая из форвакуумного и 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 PlasmaQuant Elite отличается от модели PlasmaQuant повышенной чувствительностью и низкими пределами обнаружения, а также в модели PlasmaQuant Elite встроена опция NITROX.

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 режим анализа, обрабатывать получаемые данные.

Внешний вид масс-спектрометров, с указанием мест пломбировки и нанесения знака утверждения типа приведен на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Внешний вид масс-спектрометров с индуктивно связанной плазмой.
Вид спереди



Место нанесения
знака утверждения
типа

Пломбировка
от несанк-
ционирован-
ного доступа

Рисунок 2 – Внешний вид масс-спектрометров с индуктивно-связанной плазмой.
Вид сзади

Программное обеспечение

Управление процессом измерения и обработки выходной информации в масс-спектрометрах осуществляется через компьютер с помощью специального программного обеспечения. Программным образом осуществляется настройка масс-спектрометров, построение градуировочных зависимостей на основе анализа стандартных образцов, оптимизация параметров масс-спектрометров, управление их работой, обработка информации, печать и запоминание результатов анализа. Имеется возможность дистанционного управления и/или дистанционной диагностики через компьютерную сеть.

На компьютере, через который осуществляется управление процессом измерений и обработки выходной информации в масс-спектрометрах, используется компьютерная программа ASpect MS. Программное обеспечение, является защищенным, 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 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---------------------|
| Идентификационное наименование программного обеспечения | ASpect MS |
| Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | V3.3.4.7 и выше |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | 5C97C093 (CRC32) |

Метрологически значимая часть ПО масс-спектрометров и измеренные данные защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню средний по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики масс-спектрометров

| Наименование характеристики | Значение характеристики | |
|---|-------------------------|----------------------|
| | PlasmaQuant MS | PlasmaQuant MS Elite |
| Модель масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой | PlasmaQuant MS | PlasmaQuant MS Elite |
| Диапазон масс регистрируемых веществ, а.е.м. | 3 – 256 | |
| Разрешение (на уровне 50 % от интенсивности пика), а.е.м., не более | 0,9 | |
| Чувствительность, (имп/с)/(мкг/дм ³), не менее | Be (Be-9) | 50000 |
| | Cd (Cd-112) | 150000 |
| | Pb (Pb-208) | 750000 |
| | | |
| Пределы обнаружения элементов (по критерию 3σ), нг/дм ³ , не более | 0,10 | |
| | 0,20 | |
| | 0,04 | |
| | | |

| Наименование характеристики | Значение характеристики | |
|--|----------------------------|-----|
| Относительное среднее квадратическое отклонение (ОСКО) измерений массовой концентрации (Be-9, Cd-112, Pb-208), %, не более | 3,0 | |
| Средняя величина фоновых сигнала на массе 5 а.е.м., имп/с, не более | 1,0 | 2,0 |
| Габаритные размеры (Д x Ш x В), мм, не более | 590 x 600 x 1150 | |
| Масса, кг, не более | 170 | |
| Электропитание осуществляется от сети переменного тока: с напряжением, В частотой, Гц | 220±30 50±2 | |
| Максимальная потребляемая мощность, В·А: | 4000 | |
| Условия эксплуатации: Температура при эксплуатации, °С Относительная влажность при 20 °С, % | от 15 до 25 от 20 до 80 | |

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплект поставки представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Комплект поставки

| Наименование | Кол-во, шт |
|---|------------|
| Масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой PlasmaQuant MS/ PlasmaQuant MS Elite | 1 |
| Форвакуумный насос | 1 |
| Водный циркуляционный охладитель для масс-спектрометра | 1 |
| Генератор водорода* | 1 |
| Набор для ежедневного обслуживания генератора водорода* | 1 |
| Автосамплер* | 1 |
| Набор штативов и пробирок для автосамплера* | 1 |
| Набор для ввода внутреннего стандарта* | 1 |
| Платиновый внутренний конус с коллизионным интерфейсом* | 1 |
| Платиновый внешний конус с коллизионным интерфейсом* | 1 |
| Система быстрого ввода пробы* | 1 |
| Инертный набор для ввода пробы* | 1 |
| Генератор азота/кислорода* | 1 |
| Порошок для чистки конусов и линз* | 1 |
| Набор фильтров для выхлопа форвакуумных насосов* | 1 |
| Рукав для подключения вытяжки с адаптером* | 1 |
| Персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением* | 1 |
| Раствор для калибровки спектрометра №1 (125 см ³), содержит 100 мкг/см ³ Mo, Sb, In, Sn и Ti в растворе азотной кислоты с добавкой плавиковой кислоты* | 1 |

| Наименование | Кол-во, шт |
|---|------------|
| 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 |
| 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 |
| Раствор для калибровки спектрометра (125 см ³), содержит 500 мкг/см ³ K, Na, Ca, Mg и Fe в растворе азотной кислоты* | 1 |
| Руководство по эксплуатации | 1 |
| Методика поверки МП 98-251-2015 | 1 |

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

Поверка

осуществляется по документу МП 98-251-2015 "Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой модели PlasmaQuant MS и PlasmaQuant MS Elite. Методика поверки", утвержденному ФГУП «УНИИМ» 16 декабря 2015 г.

Основные средства поверки:

Стандартный образец утвержденного типа состава ионов металла Be (ГСО 7759-2000), массовая концентрация ионов металла Be 0,1 мг/см³; стандартный образец утвержденного типа состава ионов металла Cd (ГСО 7874-2000), массовая концентрация ионов металла Cd 1,0 г/дм³; стандартный образец утвержденного типа состава ионов металла Pb (ГСО 7778-2000), массовая концентрация ионов металла Pb 1,0 г/дм³. Границы относительной погрешности при доверительной вероятности P = 0,95 составляют ±1 %.

Знак поверки представляет собой наклейку и наносится на свидетельство о поверке методом наклеивания.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе: Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой модели PlasmaQuant MS и PlasmaQuant MS Elite. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к масс-спектрометрам с индуктивно-связанной плазмой модели PlasmaQuant MS и PlasmaQuant MS Elite

ГОСТ Р 8.735.0-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в жидких и твердых веществах и материалах».

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Analytik Jena AG, Германия
Konrad-Zuse-Strasse 1 | 07745 Jena | Germany
Phone: +49 (0) 36 41 77-71 99 | Fax: +49 (0) 36 41 77-99 86
info@analytik-jena.de

Заявитель

ООО «Интерлаб» г. Москва
ИНН 7743082052
Адрес: 127055, г. Москва, переулок Тихвинский, д.11, стр. 2
Тел/факс. (495) 788-09-82, (495) 755-77-61
E-mail: interlab@interlab.ru

Испытательный центр

ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»
(ФГУП «УНИИМ»)

620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4

Тел. (343) 350-26-18, факс: (343) 350-20-39

E-mail: uniim@uniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений
в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.