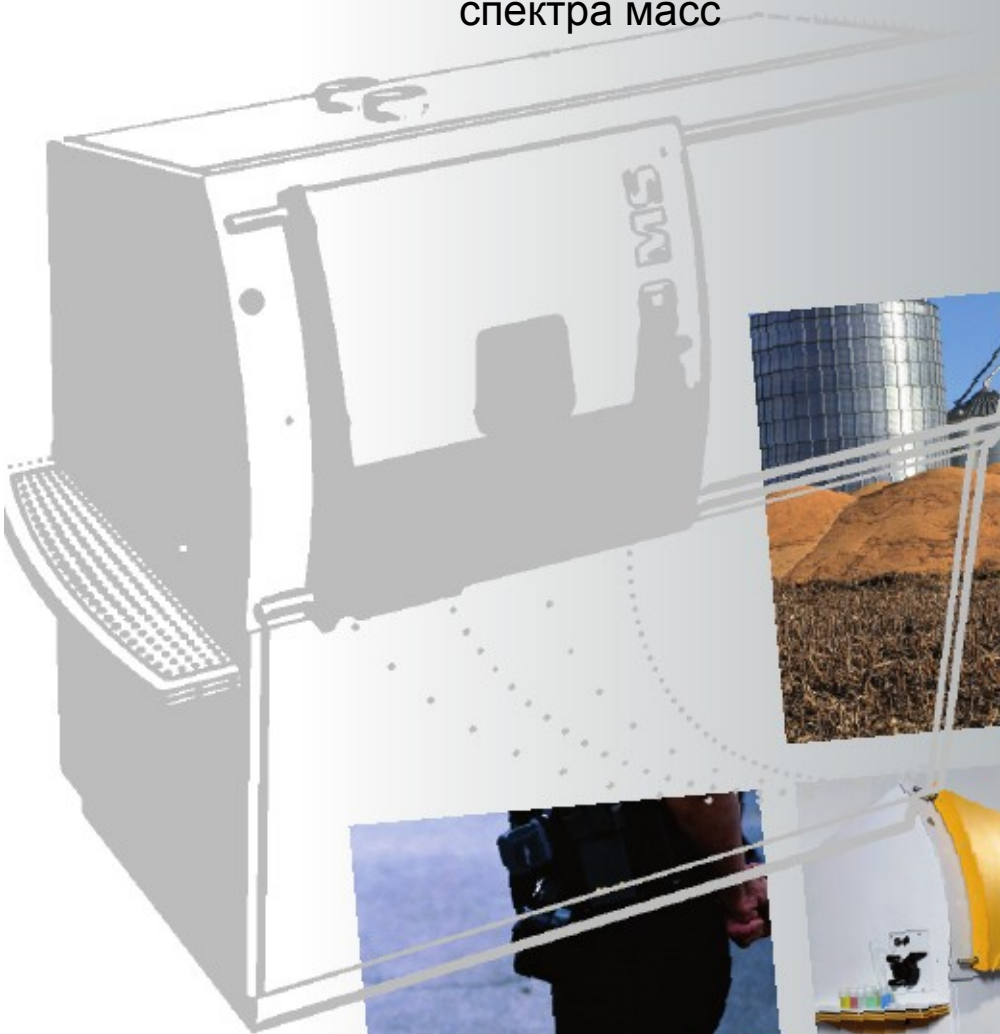


SPECTRO MS

ICP-масс спектрометр с
одновременной регистрацией полного
спектра масс



SPECTRO MS

Коммерческое использование аналитических приборов с индуктивно-связанной плазмой (ICP) началось в 1974 году. Это был атомно-эмиссионный спектрометр. Первый ICP масс-спектрометр был выпущен в начале 1983 года и быстро занял место на рынке. Улучшение чувствительности и уменьшение матричных эффектов дало возможность получения более точных результатов. Сегодня пределы обнаружения для многих элементов таковы, что, на практике, ограничены естественными примесями этих элементов, а для их достижения требуются особо чистые условия работы.

Выпуском нового ICP масс-спектрометра SPECTRO MS компания SPECTRO демонстрирует, что даже в современном высокотехнологичном мире возможны революционные скачки в развитии, дающие значительные преимущества всем пользователям.

SPECTRO MS - это единственный коммерчески доступный ICP масс-спектрометр, способный выполнять одновременную регистрацию полного спектра масс от 6Li до 238U.

Возможности ICP масс-спектрометрии достигли новых высот благодаря переходу от последовательного к одновременному измерению.

Не только точность (правильность и прецизионность) были улучшены, но и время измерения пробы значительно сокращено.

Основа этой уникальной, революционной технологии - комбинация секторного масс-спектрометра с двойной фокусировкой по схеме Маттауха - Герцога (Mattauch-Herzog) и новейшего детектора, способного одновременно регистрировать весь ионный пучок.

Этот детектор, использующий принцип «Прямой регистрации заряда (Direct Charge Detection)» имеет 4800 каналов и может одновременно записывать информацию обо всем пучке. Благодаря режиму одновременной регистрации весь спектр масс записывается одномоментно, "одним взглядом", а не последовательно, как в других приборах. Таким образом, вся информация о наличии в пучке изотопов элементов таблицы Менделеева фиксируется при каждом измерении. Эта информация может быть загружена и использована в любое время, сразу или позднее.

Каждый узел SPECTRO MS оптимизирован для достижения выдающихся аналитических результатов и обеспечения простоты в работе. Простота технического обслуживания, надёжность системы охлаждения и вакуумной системы, гибкая система подачи проб, устойчивый к матрице интерфейс, необычайно эффективная ионная оптика и простота управления в ежедневной работе - выгодно отличают SPECTRO MS, который предоставляет пользователю множество уникальных возможностей.



Применение



Превосходная производительность, значительно сокращенное время измерения и широкие возможности по использованию аксессуаров и устройств автоматизации - SPECTRO MS был разработан для решения наиболее востребованных аналитических задач. Типичные области применения: академические и промышленные исследовательские лаборатории, геология и горная промышленность, металлургия, сельское хозяйство и пищевая промышленность. Безусловно, SPECTRO MS способен решать и классические задачи ICP масс-спектрометрии в области экологии, в химической, нефтехимической и ядерной промышленности, в медицине, биологии и фармацевтике, в производстве полупроводников.

Быстрое развитие техники, использующей различные методы разделения, обуславливает все новые и новые области ее применения. SPECTRO MS является оптимальным решением для многих из них.



- Секторный Масс-спектрометр с двойной фокусировкой с новой ионной оптикой и передовой технологией детектирования
- Одновременное измерение полного спектра масс неорганических соединений - улучшение чувствительности, точности, необычайный рост производительности
- Надёжная безмасляная вакуумная система, необслуживаемый генератор с самовозбуждением
- Быстрая идентификация, внутренняя стандартизация в реальном времени, динамическое измерение, изотопное отношение и изотопное разбавление
- Системная логика ICAL для оптимизации непрерывной работы
- Соответствие нормам EPA, FDA, CLP и 21CFR ч. 11, и другим требованиям и стандартам



Высочайшая аналитическая производительность, быстрый доступ в просторную камеру подачи проб, простота управления и обслуживания: Управление и Использование были главной целью разработки SPECTRO MS.

Корпус и вакуумная система

Продуманная конструкция корпуса SPECTRO MS разработана командой опытных промышленных дизайнеров и обеспечивает простоту монтажа, управления и обслуживания спектрометра.

Размеры и масса минимизированы.

Прибор устанавливается на прочные ролики и легко может быть перемещен в случае необходимости. Доступ к элементам (сAMPLер, скиммер, система подачи образцов, горелка и другие) обеспечивается с передней панели. Они легко могут быть заменены или демонтированы для сервисного обслуживания, что не требуется при нормальной работе, но может быть сделано в случае необходимости.

Мощная малообслуживаемая вакуумная система состоит из двух турбомолекулярных насосов и внутреннего пластинчатого насоса. Система эффективно обеспечивает вакуум в камере интерфейса (2-4 мбар), в камере ионной оптики (10^{-3} - 10^{-5} мбар) и масс-спектрометра (10^{-6} мбар и ниже). Полностью автоматическое управление и контроль всей вакуумной системы и других узлов спектрометра обеспечивает их надежную работу без вмешательства оператора.

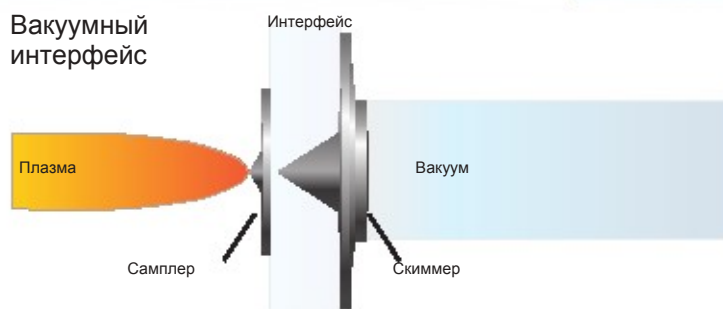
В режиме ожидания мощность насосов снижена, что обеспечивает снижение потребления электроэнергии и уменьшает износ.

Система охлаждения ВЧ-генератора SPECTRO MS основана на воздушном охлаждении, в то время как вакуумный интерфейс требует более интенсивного водяного охлаждения. Для этих целей обеспечивается подключение внешней системы охлаждения или теплообменника.

Все необходимые соединения для подачи аргона, электроэнергии и воды, наряду с главным выключателем расположены на приборе на правой боковой панели и легкодоступны.



Вакуумный интерфейс





Подача пробы

Камера подачи пробы в SPECTRO MS расположена за большой сдвижной крышкой на передней панели прибора.

Большое внутренне пространство обеспечивает быструю и простую замену всей системы ввода проб или ее компонентов.

SPECTRO MS предлагает абсолютную гибкость. Здесь может быть установлена и использована практически любая комбинация различных типов распылителей и камер распыления.

Дополнительные аналитические возможности открываются при присоединении к масс-спектрометру хроматографа, ультразвукового распылителя или системы лазерной абляции.

Четырёхканальный перистальтический насос управляется компьютером и обеспечивает точную подачу пробы. Насос расположен рядом с полкой для проб на левой стороне прибора максимально близко к системе ввода. Такая схема уменьшает путь пробы и сокращает необходимое время промывки.

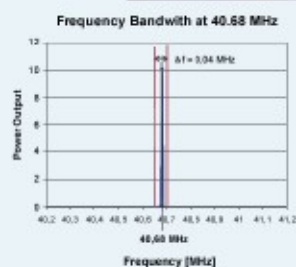
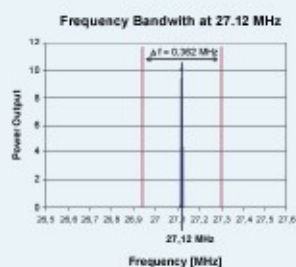


Источник возбуждения

В спектрометре SPECTRO MS, как и в атомно-эмиссионном спектрометре с высоким разрешением SPECTRO ARCOS ICP-OES, используется компактный необслуживаемый генератор с высокой эффективностью ($> 70\%$) и высокой стабильностью мощности ($> 99.9\%$). Это генератор с самовозбуждением, с частотой 27 MHz, воздушным охлаждением, встроенным полупроводниковым блоком питания и полным компьютерным управлением. Автоматическая подстройка резонансной частоты при изменении нагрузки генератора гарантирует чрезвычайную стабильность горения плазмы даже в самых трудных условиях возбуждения – это является абсолютно необходимым условием для получения превосходных аналитических результатов.

Генератор SPECTRO не содержит движущихся частей и сложной электроники, что делает его конструкцию очень надёжной; надёжность, фигурально выражаясь, встроена в генератор. Частотный диапазон 27 MHz допускает подстройку частоты в более широком диапазоне, чем у генераторов с частотой 40.68 MHz, что позволяет лучше компенсировать изменение нагрузки. Уровень выходной мощности генератора до 1.7 kW является более, чем достаточным для решения всех аналитических задач, включая наиболее сложные – анализ органических растворов.

Управление и непрерывный контроль параметров генератора выполняется программным обеспечением спектрометра. Режимы работы узлов прибора для каждого типа проб сохраняются в параметрах настройки. Согласование положения горелки и вакуумного интерфейса спектрометра с целью оптимизации режима ввода пучка производится по трем осям с помощью шаговых двигателей, управляемых компьютером. Эти настройки, как и настройки генератора, сохраняются в памяти прибора вместе с остальными регистрируемыми параметрами метода.





Интерфейс

Интерфейс для ввода ионного пучка из плазмы в область высокого вакуума состоит из двух металлических конусообразных сопел (конусов "cones"), выставленных последовательно и соосно: сэмплера (sampler) и скиммера (skimmer). Оба конуса имеют маленькое отверстие в центре. Положение горелки корректируется с целью оптимального нацеливания области плазмы с наибольшим содержанием однозарядных ионов в центры отверстий.



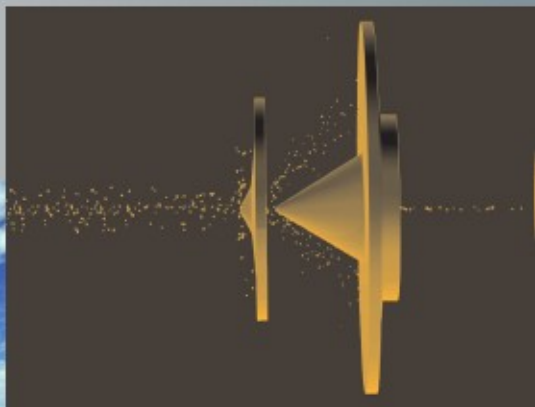
Самплер вызывает сверхзвуковое расширение плазменного газа в вакуумной области интерфейса. Температура и давление газа при этом резко падают, что обеспечивает процесс транспортировки ионов в область высокого вакуума без столкновений. Вакуумная область интерфейса ограничивается скиммером, который отсекает поток внешнего газа, пропуская ионы в область высокого вакуума.

Конусы изготавливаются из никеля или из платины для работы с органическими пробами, концентрированными кислотами и плавиковой кислотой. Воздействие высокотемпературной плазмы обуславливает необходимость водяного охлаждения конусов.

Во время работы конусы подвергаются агрессивному воздействию плазмы, поэтому конусы необходимо регулярно чистить и заменять по мере износа. Процедура обслуживания интерфейса в новом SPECTRO MS как никогда простая и требует немного времени.

Визуальный осмотр состояния конусов можно провести, открыв камеру подачи проб. При необходимости проведения сервисного обслуживания конусов и вытягивающей линзы, весь блок в сборе переводится в сервисную позицию. Для этого достаточно щелчка мыши.

Вновь разработанный вакуумный интерфейс обеспечивает эффективную транспортировку ионов, сгенерированных в плазме, в масс-спектрометр





Ионная Оптика

Ионная оптика SPECTRO MS это абсолютно новая разработка. Элементы канала транспортировки ионного пучка обеспечивают эффективную сепарацию ионов от электронов, фотонов и нейтральных частиц, оптимально формируют пучок ионов при транспортировке в масс-спектрометр.

Сначала пучок попадает в область предварительного фильтра. Из газового пучка, сформированного скиммером вакуумного интерфейса, с помощью вытягивающей линзы выделяются электроны. Пучок фокусируется, поскольку он теперь уже становится положительно заряженным. Вытягивающая линза интерфейса может быть легко демонтирована и очищена без потери высокого вакуума.

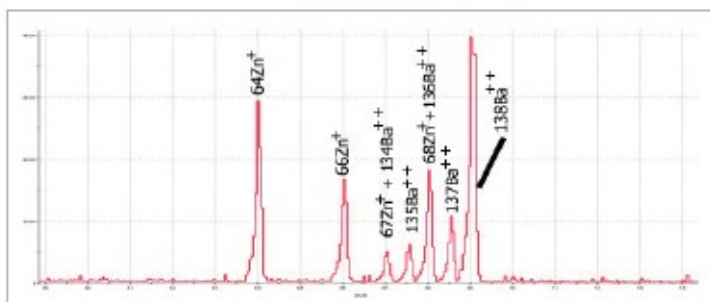
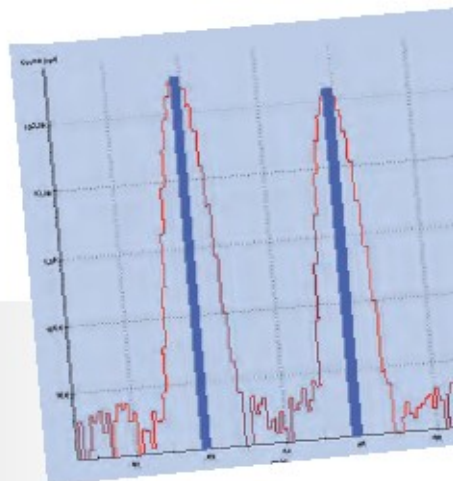
После предварительного фильтра ионный пучок попадает в секторное электростатическое поле угловой протяженностью 127° . При этом ионы движутся по круговой траектории, задаваемой полем, а нейтральные частицы и фотоны не меняют направления движения. Таким образом, происходит сепарация ионов от фотонов и нейтральных частиц.

Затем требуемые параметры ионного пучка формируются линзой Айнцеля и дублетом электростатических квадрупольных линз. Пучок в сечении из круглого становится прямоугольным, что обеспечивает оптимальную проводку пучка ионов через входную щель масс-спектрометра, собранного по схеме Маттауха-Герцора (Mattauch-Herzog).

Управление всей оптической системой осуществляется с помощью интуитивно-понятного программного обеспечения.

Все настройки сохраняются в параметрах метода, что существенно облегчает работу.

Вновь разработанная ионная оптика практически не подвержена дрейфу благодаря системной логике ICAL



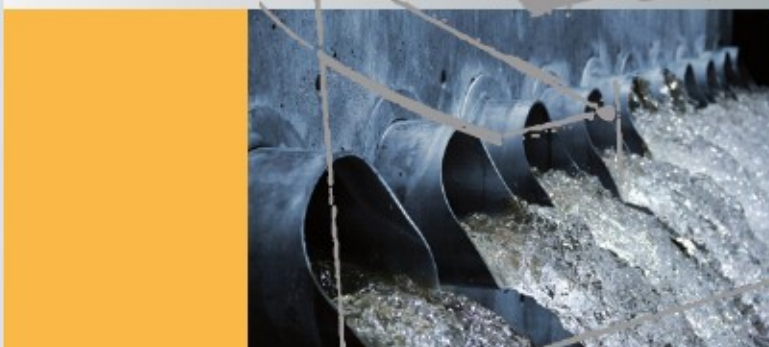


Одновременная регистрация всего спектра масс возможна благодаря комбинации секторного масс-спектрометра с двойной фокусировкой и планарного детектора нового поколения.

Масс - спектрометр

Спектрометр SPECTRO MS разработан по схеме Маттауха - Герцога (Mattauch-Herzog), масс-спектрометра с двойной фокусировкой секторным магнитным полем. Он состоит из входной щели, электростатического анализатора (ESA), энергетической щели и секторного магнита, по краю которого смонтирован планарный детектор.

Электростатический анализатор позволяет снизить энергетический разброс в пучке, что обеспечивает высокое разрешение при разделении пучка ионов по массам в секторном магнитном поле. В геометрии Маттауха - Герцога, в отличие от других схем, все массы фокусируются секторным магнитом в одной фокальной плоскости. Это позволяет проводить измерение всего спектра масс одновременно с помощью плоского детектора. При этом не тратится время на последовательное сканирование, как в других приборах. Высокая чувствительность и низкий уровень шума позволяют проводить измерение даже сложных по составу матриц с чрезвычайно низким пределом обнаружения.



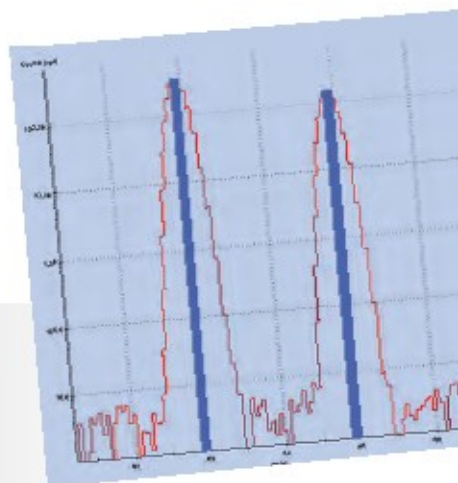
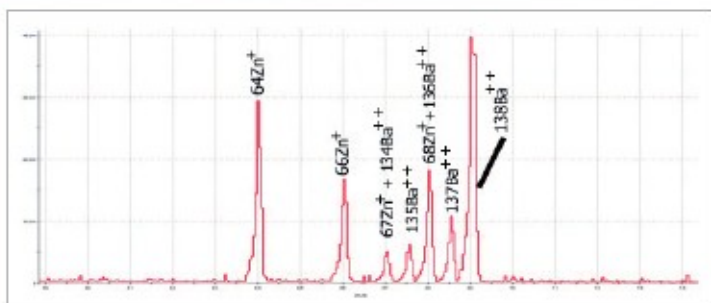


Детектор

Детектор прямого заряда (DCD), используемый в SPECTRO MS, это совершенно новый полупроводниковый детектор с 4800 каналами и высокой скоростью считывания. Детектор одновременно перекрывает весь масс-спектр. Каждый канал состоит из 2-х секций с высоким и низким коэффициентом усиления (двухсекционная система), благодаря чему каждый канал способен напрямую обрабатывать широкий амплитудный диапазон сигналов.

Этот динамический диапазон может быть ещё больше расширен настройкой времени накопления. Время накопления автоматически задаётся для каждого канала в отдельности во время измерения и может быть, при необходимости, изменено. Всё это позволяет получить оптимальное соотношение сигнал/шум при максимальном динамическом диапазоне. Высокая скорость считывания обеспечивает возможность регистрации транзитного сигнала.

Оптика SPECTRO MS позволяет разделить пики дважды заряженных ионов с нечётным отношением массы к заряду (например, 137Ba^{++} с A/Z 68.5) и соседние пики (например, 69Ga^{+} и 68Zn^{+}).



Тщательно продуманный мастер методов специально разработан для упрощения процедуры создания метода. Помощник проведёт пользователя через все этапы процесса разработки и поможет оператору во всех деталях. Изотопные наложения в полуколичественном анализе автоматически регистрируются и корректируются.

Программное обеспечение

Программное обеспечение SPECTRO MASS ANALYZER VISION отличает интуитивно понятный интерфейс и простота управления. Часто повторяемые задачи могут быть выполнены с помощью нескольких щелчков мыши. Быстрый полуколичественный обзорный анализ всего спектра масс легко может быть проведен без сложной калибровки. Доступны также функции обработки, печати, сохранения и передачи результатов измерения.

Возможна уникальная функция репроцессинга данных, поскольку полный масс-спектр регистрируется и сохраняется для каждого измерения и может быть повторно обработан.

Программное обеспечение SPECTRO MASS ANALYZER VISION предлагает обширные возможности, например:

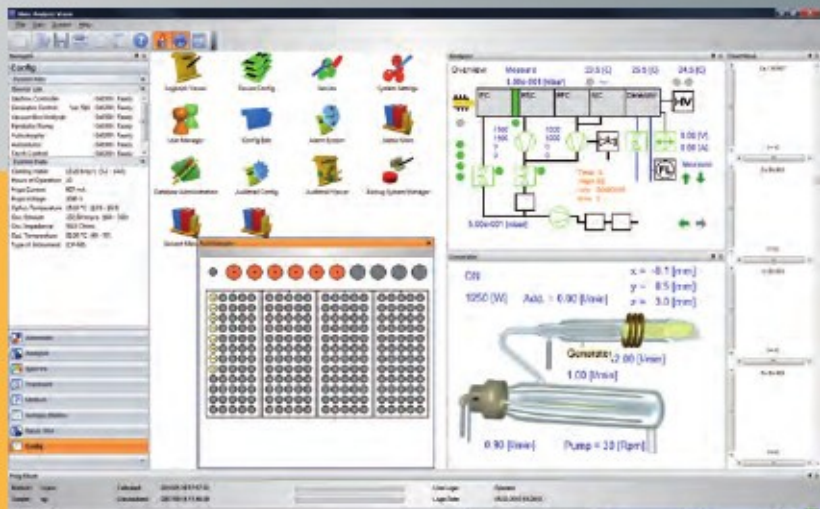
- работа прибора в полностью автоматическом, без привлечения оператора, режиме;

- обслуживание прибора при подключении к нему различного дополнительного оборудования – от простых внешних систем ввода проб, автосамплера и авторазбавителя, до сложных онлайн систем;

- разработка новых методов анализа с использованием программных модулей анализа изотопного соотношения и изотопного разбавления (isotope ratio & isotope dilution).

Состояние масс-спектрометра SPECTRO MS непрерывно контролируется и документируется системной логикой ICAL (наличие специальной функции мониторинга прибора). Это означает, что прибор постоянно находится в оптимальном состоянии. Автоматическая нормализация методов выполняется с помощью одной пробы.

Программное обеспечение SPECTRO MASS ANALYZER VISION соответствует требованиям EPA, FDA, CLP, другим стандартам и нормативам, пользовательский интерфейс и система управления данными соответствует требованиям 21 CFR Part 11.



Благодаря возможности сохранения полного спектра при каждом измерении, SPECTRO MS обеспечивает неповторимый уровень гибкости для аналитика.

Впервые предлагается одновременный анализ изотопного отношения для полного масс-спектра. Выдающаяся производительность обеспечивается лучшей скоростью анализа, надёжностью и простотой использования. Революционный детектор и считывающая электроника дают возможность установить новые стандарты для точности и правильности.

SPECTRO MS

Технические данные

ВЧ-генератор

- С самовозбуждением, частота 27.12 МГц
- ВЧ мощность: от 0.7 до 1.7 кВт
- Эффективность: >70%, стабильность <0.1%
- Автоматический поджиг плазмы
- Полностью автоматическое управление
- Воздушное охлаждение
- Встроенный полупроводниковый источник питания

Масс спектрометр

- Масс спектрометр двойной фокусировки с секторным магнитным полем по схеме Маттауха-Герцога
- «Твёрдотельная» конструкция: постоянный магнит (без квадруполя), не требуется сканирование
- Непрерывное разделение ионного пучка по массам в единой фокальной плоскости масс-спектрометра:
- 100% эффективность каждого измерения
- Отсутствие потерь сигнала в анализаторе
- Полностью одновременная регистрация полного масс-спектра от ~5 до 240 а.е.м.

Детектор

- Полупроводниковый детектор прямого заряда, расположенный в фокальной плоскости масс-спектрометра
- 4800 двухсекционных каналов, диапазон измерения от ~5 до 240 а.е.м.
- Амплитудный динамический диапазон >9 порядков
- Время интегрирования устанавливается индивидуально для каждого канала в зависимости от интенсивности сигнала
- Не обнуляющий алгоритм считывания

Масса и размеры

- Спектрометр (ВхШхГ) 1604 x 1673 x 892 мм
- Отпечаток на полу (ШхГ) 1470 x 779 мм
- Масса, ориентировочно, 675 кг

Требования к окружающей среде

- Температура в помещении: 18-25°C
- Относительная влажность: <80% без конденсации
- Атмосфера: без коррозионных паров и сильного запыления

Вытяжная вентиляция

- 2 x 250 м³/ч с независимой регулировкой

Аргон

- Чистота 99.998 (4.8)
- Давление 7.5 - 10 бар

Водяное охлаждение

- Давление 4 бар
- Расход минимальный 1.8 л/мин при 18°C

Электропитание

- 230V +/- 5%, 50/60 Hz
- Мощность 6.5 kVA
- Предохранитель 32A (инерционный плавкий)



www.spectro.com



GERMANY

SPECTRO Analytical Instruments GmbH
Boschstrasse 10
D-47533 Kleve
Tel: +49.2821.892.2102
Fax: +49.2821.892.2202
spectro.sales@ametek.com

УЗБЕКИСТАН

ООО "Spectro Tehnical Service"
Узбекистан Ташкентская область
г.Алмалык Ш.Рашидова 26-16
тел/факс +998 70 6143282
моб. тел. +998 903 705 081
mchadin@spectroservice.kz
www.spectroservice.kz

ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ

ТОО Спектро Сервис Центральная Азия
Ул.Жарокова 275, оф. 84,
050060 Алматы, Казахстан
Тел: +7 701 744 9099
Тел/Факс: +7 727 2696788
slyssukhin@spectroservice.kz
www.spectroservice.kz

Subsidiaries:

CHINA: Tel +86.10.8526.2111, Fax + 86.10.8526.2141, spectro-china.info@ametek.com.cn, FRANCE: Tel +33.1.3068.8970, Fax +33.1.3068.8999, spectro-france.sales@ametek.com, GREAT BRITAIN: Tel +44.1162.462.950, Fax +44.1162.740.160, spectro-uk.sales@ametek.com, INDIA: Tel +91.22.61968200, Fax +91.22.28363613, sales.spectroindia@ametek.com, ITALY: Tel +39.02.94693.1, Fax+39.02.94693.650, spectro-italy.sales@ametek.com, JAPAN: Tel +81.3.6809.2405, Fax + 81.3.6809.2410, spectro-japan.info@ametek.co.jp, SOUTH AFRICA: Tel +27.11.979.4241, Fax +27.11.979.3564, spectro-za.sales@ametek.com, SWEDEN: Tel +46.8.5190.6031, Fax + 46.8.5190.6034, spectro-nordic.info@ametek.com. SPECTRO operates worldwide and is present in more than 50 countries. For SPECTRO near you please visit www.spectro.com/worldwide © 2012 SPECTRO, Subject to technical modifications. I-12, 80902234, Rev. 3, Photos: SPECTRO, Corbis, Gettyimages, iStockphoto.

Registered trademarks of SPECTRO Analytical Instruments GmbH  SPECTRO : USA (3,645,267); EU (005673694); "SPECTRO": EU (009693763)