

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» августа 2024 г. № 1876

Регистрационный № 92889-24

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой Angelia ICP-MS SQ 9000

Назначение средства измерений

Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой Angelia ICP-MS SQ 9000 (далее – масс-спектрометры) предназначены для измерений содержания элементов и их изотопов в растворах и аэрозолях.

Описание средства измерений

Принцип действия масс-спектрометров основан на определении отношения массы к заряду ионов, образующихся при ионизации атомов пробы в высокочастотной аргоновой индуктивно-связанной плазме, возбуждаемой высокочастотным электромагнитным полем.

Конструктивно масс-спектрометры представляют собой настольный прибор, включающий в себя систему ввода пробы (состоит из перистальтического насоса и распылительной камеры), источник ионов (блок плазменной горелки), интерфейс с системой конусов, ячейку для устранения молекулярных наложений, систему ионной оптики, вакуумную систему, квадрупольный масс-фильтр, детектор ионов, управляющую электронику.

Исследуемый образец с помощью перистальтического насоса подается в распылитель и затем в виде аэрозоля переносится потоком аргона в плазму. Под действием высокой температуры вещества, содержащиеся в образце, испаряются, распадаются на атомы и ионизируются. Ионы проходят через систему ионной оптики, основной функцией которой является фокусировка ионов и придание им оптимальной кинетической энергии для разделения по отношению массы к заряду в квадрупольном масс-фильтре. Ячейка для устранения наложений, расположенная перед масс-фильтром, пропускает ионы в стандартном режиме, либо устраняет наложения в следующих режимах работы:

- отделяет молекулярные ионы от атомных ионов за счет взаимодействия с атомами гелия;
- отделяет многозарядные ионы за счет взаимодействия с водородом;
- отделяет часть ионов в режиме дискриминации по кинетическим энергиям.

Система ионной оптики, ячейка для устранения молекулярных наложений, масс-фильтр и детектор ионов находятся в вакуумированной камере, вакуум в которой создается при помощи турбомолекулярного насоса. Для создания предварительного вакуума масс-спектрометры комплектуются внешним форвакуумным насосом. Для охлаждения систем масс-спектрометра используется внешняя система жидкостного охлаждения (рециркулятор). Управление работой масс-спектрометров происходит при помощи персонального компьютера с устанавливаемым специализированным программным обеспечением.

Корпус масс-спектрометров изготавливается из металлических сплавов и пластмассы, окрашивается в цвета в соответствии с технической документацией производителя.

Каждый экземпляр масс-спектрометров имеет серийный номер, нанесенный типографским способом на информационную табличку (шильдик) в виде наклейки (пластины) на задней или боковой стороне масс-спектрометров. Серийный номер имеет буквенно-цифровой формат. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Общий вид масс-спектрометров и место нанесения серийного номера на средство измерений представлено на рисунке 1.

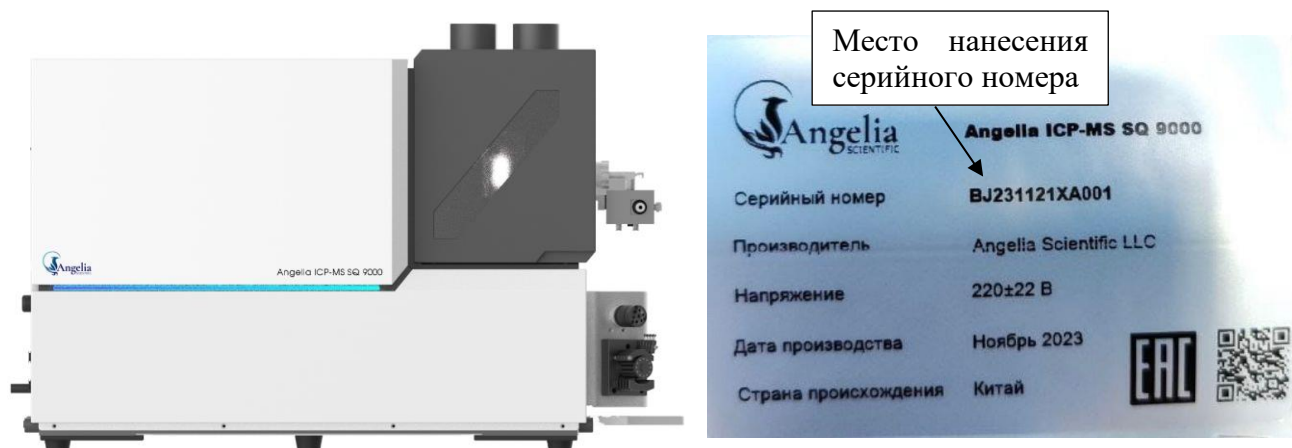


Рисунок 1 – Общий вид масс-спектрометров с индуктивно-связанной плазмой Angelia ICP-MS SQ 9000 и место нанесения серийного номера

Пломбирование масс-спектрометров не предусмотрено. Конструкция масс-спектрометров обеспечивает ограничение доступа к частям масс-спектрометров, несущим первичную измерительную информацию, и местам настройки (регулировки).

Программное обеспечение

Масс-спектрометры оснащены программным обеспечением (далее – ПО), позволяющим проводить контроль процесса измерений, осуществлять сбор экспериментальных данных, обрабатывать и сохранять полученные результаты, передавать результаты измерений на персональный компьютер.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Средний» по Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО масс-спектрометров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MARCUSpro
Номер версии ПО (идентификационный номер ПО)	v.3.X.X.X*
Цифровой идентификатор ПО	-

* «X» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значение от 0 до 9

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики масс-спектрометров учтено при нормировании характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон анализируемых масс, а.е.м.	от 2 до 290 включ.
Чувствительность*, (имп/с)/(мг/дм ³), не менее: - Li (⁷ Li) - Co (⁵⁹ Co) - Cd (¹¹⁴ Cd) - Bi (²⁰⁹ Bi)	2,0 · 10 ⁷ 4,5 · 10 ⁷ 2,0 · 10 ⁷ 1,2 · 10 ⁸
Предел обнаружения*, нг/дм ³ , не более: - Li (⁷ Li) - Co (⁵⁹ Co) - Cd (¹¹⁴ Cd) - Bi (²⁰⁹ Bi)	3,0 4,0 4,0 15,0
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала, %	2
Уровень фонового сигнала на массе 220 а.е.м., имп/с, не более	5
* В стандартном режиме	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Разрешающая способность на полувысоте пика, а.е.м., не более	0,8
Уровень фонового сигнала на массе 4,5 а.е.м., имп/с, не более	1,0
Предел допускаемого относительного изменения выходного сигнала за 4 часа непрерывной работы (долговременная стабильность выходного сигнала), %	3,0
Относительная интенсивность сигнала оксидных ионов (¹³⁸ Ba ¹⁶ O ⁺ / ¹³⁸ Ba ⁺), %, не более	0,5
Относительная интенсивность сигнала двухзарядных ионов (¹³⁸ Ba ⁺⁺ / ¹³⁸ Ba ⁺), %, не более	4,0
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22 50
Габаритные размеры, мм, не более: - высота - ширина - длина	683 1040 678
Масса, кг, не более	162
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %	от +16 до +28 от 30 до 80

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой	Angelia ICP-MS SQ 9000	1 шт.
Форвакуумный насос	-	1 шт.
Система жидкостного охлаждения	-	1 шт.
Персональный компьютер	ПК	1 шт.
Программное обеспечение	MARCUSpro	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой Angelia ICP-MS SQ 9000. Руководство по эксплуатации» (Глава «Инструкция по работе с системой»).

Применение масс-спектрометров в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений осуществляется в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 19 февраля 2021 г. № 148 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах»;

ТУ 26.51.41-001-28716846-2023 «Масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Ангелия Сайентифик»
(ООО «Ангелия Сайентифик»)
ИНН 7725493638
Юридический адрес: 115142, г. Москва, ул. Коломенская, д. 21, к. 3, помещ. XI, ком. 5

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Ангелия Сайентифик»
(ООО «Ангелия Сайентифик»)
ИНН 7725493638
Юридический адрес: 115142, г. Москва, ул. Коломенская, д. 21, к. 3, помещ. XI, ком. 5

Производственная площадка:

Hansel (Beijing) Instrument Co., Ltd., Китай
Адрес: 03-004, 1-3rd floor, Building 7, 7 Nan-yi Street, Huai-rou District, Beijing, China
101400

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373.

