

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой ICPMS-2030

#### Назначение средства измерений

Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой ICPMS-2030 (далее по тексту масс-спектрометры) предназначены для измерения элементного и изотопного состава жидких веществ и материалов по аттестованным методикам измерений.

#### Описание средства измерений

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

Исследуемый раствор с помощью перистальтического насоса подается в распылительную камеру, в которой потоком аргона превращается в аэрозоль. Аэрозоль через центральный канал плазменной горелки попадает в плазму, где под воздействием высокой температуры (от 7000 до 8000 К) вещества, содержащиеся в пробе, распадаются на атомы и ионы. Образовавшиеся положительно заряженные ионы проходят октопольную соударительную ячейку и при помощи ионной линзы направляются в аналитическую систему, где происходит фильтрация ионов по массе и детектирование интенсивности ионного потока. В качестве детектора применяется вторичный электронный умножитель.

Конструктивно масс-спектрометры выполнены в виде настольных приборов с отдельно устанавливаемым компьютером и состоят из следующих основных блоков:

- блок плазменного источника ионов (распылительная камера, перистальтический насос, плазменная горелка, распылитель, контроллер газов, плазменная мини-горелка);
- блок высокочастотного источника питания (осциллятор, транзисторный высокочастотный блок);
- блок анализа масс (квадрупольный масс-спектрометр, гиперболический и цилиндрический молибденовые электроды, октопольная соударительная ячейка, контроллер газа, детектор, система откачки);
- блок обработки данных.

Масс-спектрометры дополнительно могут быть оборудованы автосамплерами для автоматического анализа 60, 120 или 240 образцов; жидкостными хроматографами; генераторами гидридов для высокочувствительного определения As, Se и Sb; системой лазерной абляции.



Рисунок 1 - Общий вид Масс-спектрометров с индуктивно-связанной плазмой ICPMS-2030 с обозначением мест нанесения маркировки, знака поверки и пломбирования

### Программное обеспечение

В масс-спектрометрах используется программное обеспечение (ПО) LabSolutions ICPMS, предназначенное для настройки параметров измерения и проверки рабочего состояния прибора, калибровки и валидации, обработки выходной информации, в том числе построения градуировочных графиков по стандартам и расчёте концентрации различных элементов, создание методов измерений, печати и сохранения результатов анализа.

Программное обеспечение (ПО) имеет следующие идентификационные данные:

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LabSolutions ICPMS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0 и выше

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

Программное обеспечение размещается в энергонезависимой памяти персонального компьютера. Несанкционированный доступ к программному обеспечению исключён посредством ограничения прав учетной записи пользователя.

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

**Метрологические и технические характеристики**  
приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристик	Значение характеристик
<b>Метрологические характеристики</b>	
Чувствительность (имп/с)/(мкг/дм <sup>3</sup> ), не менее:	
- Be (Be-9)	8000
- Co (Co-59)	90000
- As (As-75)*	10000
- Bi (Bi-209)	200000
Пределы обнаружения элементов (по критерию 3σ), нг/дм <sup>3</sup> , не более	
- Be (Be-9)	3
- Co (Co-59)	4
- As (As-75)*	3
- Bi (Bi-209)	2
Относительное среднее квадратическое отклонение выходного сигнала, %, не более	6
Уровень фонового сигнала на массе 220 а.е.м., имп/с, не более	2
Относительная интенсивность сигнала оксидных ионов ( <sup>154</sup> BaO <sup>+</sup> / <sup>138</sup> Ba <sup>+</sup> ), %, не более	2
Относительная интенсивность сигнала двухзарядных ионов ( <sup>138</sup> Ba <sup>2+</sup> / <sup>69</sup> Ba <sup>+</sup> ), %, не более	7
<b>Технические характеристики</b>	
Диапазон анализируемых масс, а.е.м.	от 5 до 260
Электропитание осуществляется от сети переменного тока с напряжением, В частотой, Гц	от 200 до 240 50/60
Потребляемая мощность, кВт·А	6
Габаритные размеры (Ш×Г×В), мм, не более	870´ 645´ 587
Масса, кг, не более	140
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха, % не более	от +18 до +28 от 20 до 70
Примечание: * только для приборов, оснащенных генераторами гидридов	

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Количество, шт.
Масс-спектрометр с индукционно-связанной плазмой ICPMS-2030	1
Компьютер	1
Автосамплер AS-10/ASX-260/ASX-560*	1
Комплект для подключения жидкостного хроматографа*	1
Модуль автоматического добавления внутреннего стандарта*	1
Система впрыска образцов с плавиковой кислотой HFS-5*	1
Генератор гидридов HVG-1*	1
Система ввода органических растворителей*	1
Комплект для подключения системы лазерной абляции*	1
Рециркулятор охлаждающей воды*	1
Комплект для подключения водопроводной воды*	1
Адаптер для подключения к вытяжной вентиляции*	1
Шумопонижающий бокс для роторных насосов*	1
CD-диск с программным обеспечением	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
* поставляется по требованию Заказчика	

### Поверка

осуществляется по документу МП 045.Д4-16 «ГСИ. Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой ICPMS-2030. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 31 октября 2016 г.

Основные средства поверки:

1 Государственные стандартные образцы состава растворов ионов металлов Co (ГСО 7880-2001), Bi III (ГСО 7477-98), Be (ГСО 7759-2000), Ba (ГСО 7760-2000), As (ГСО 7264-96).

Основные метрологические характеристики:

Массовая концентрация ионов металлов Co и Bi 1,0 мг/см<sup>3</sup>;

Массовая концентрация ионов металлов Be, As и Ba 0,1 мг/см<sup>3</sup>;

Границы относительной погрешности концентрации элемента 1% при доверительной вероятности P=0,95.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на корпус масс-спектрометров с индуктивно-связанной плазмой ICPMS-2030 (место нанесения указано на рисунке 1)

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к масс-спектрометрам с индукционно-связанной плазмой ICPMS-2030**

1 ГОСТ Р 8.735.0-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в жидких и твердых веществах и материалах. Основные положения»

2 ГОСТ 15624-75 «Масс-спектрометры. Термины и определения»

3 Техническая документация фирмы «Shimadzu Corporation», Япония.

**Изготовитель**

Фирма «Shimadzu Corporation», Япония

Nishinokyo-Kuwabaracho, Nakagyo-ku, Kyoto, 604-8511, Japan

Телефон: 81 (75) 823-1145

Факс: 81 (75) 823-1361

**Заявитель**

фирма «Shimadzu Europa GmbH», Германия

Адрес: Albert-Hahn-Strasse 6-10, D-47269 Duisburg F.R.G.

Телефон: 49(203)7687-0

Факс: 49(203)7666-25

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46

Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47

E-mail: [vniofi@vniofi.ru](mailto:vniofi@vniofi.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.