

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Масс-спектрометр вторично-ионный микрозондовый IMS-4f с системой динамического переноса

Назначение средства измерений

Масс-спектрометр вторично-ионный IMS-4f с системой динамического переноса (далее по тексту – прибор) предназначен для измерений тока вторичных ионов, возникающих при послойном травлении исследуемого объекта потоком первичных ионов, в зависимости от отношения массы к заряду вторичных ионов или от времени травления.

Описание средства измерений

Принцип действия прибора основан на явлении вторичной ионной эмиссии: испускании твердым телом ионов при облучении поверхности ускоренными ионами. В результате взаимодействия первичного иона с энергией в несколько килоэлектронвольт с образцом, возникает каскад атомных столкновений внутри образца, некоторые из которых приводят к эмиссии атомов, расположенных в приповерхностных слоях. Определенная доля этих атомов в процессе эмиссии приобретает положительный или отрицательный заряд (вторичные ионы). Вторичные ионы разделяются в соответствии с их отношением массы к заряду масс-сепаратором с двойной фокусировкой, детектирующая система регистрирует ток вторичных ионов в зависимости от их отношения массы к заряду.

Прибор состоит из ионной пушки, камеры распыления, масс-сепаратора, регистрирующей системы, вакуумной системы, системы управления, рабочего стола с управляющим компьютером и функциональной клавиатурой.



Рисунок 1. Общий вид масс-спектрометра вторично-ионного микрозондового IMS-4f с системой динамического переноса

Программное обеспечение

Управление прибором осуществляется с помощью встроенного контроллера и внешней ПЭВМ с использованием специализированного программного обеспечения (ПО).

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

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Программа управления процессом измерений и обработки результатов измерений	SIMS_v_5.6	5.6	E42AB8650E133D5A 5E6B66B733AC58AB 2FADBF2A9E403DD1 608CCDBB9236AA94	ГОСТ Р 34.11-94

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в Таблице 2.

Таблица 2.

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массы вторичных ионов при напряжении на образце минус 4,5 кВ, а.е.м., не менее	266
Пределы допускаемой погрешности измерений массы положительных вторичных ионов, а.е.м. ($M_{ном}$ – номинальное значение массы соответствующего положительного вторичного иона, а.е.м.)	$\pm(0,1 + M_{ном} \cdot 10^{-3})$
Пределы допускаемой погрешности измерений массы отрицательных вторичных ионов, а.е.м. ($M_{ном}$ – номинальное значение массы соответствующего положительного вторичного иона, а.е.м.)	$\pm(0,1 + M_{ном} \cdot 10^{-3})$
Максимальное масс-спектральное разрешение, не менее	16000
Диапазон установки ускоряющего напряжения первичных ионов цезия Cs^+ , кВ	от 7,5 до 10
Диапазон установки ускоряющего напряжения первичных ионов кислорода O_2^+ , кВ	от 5 до 17,5
Максимальный ток ионов Cs^+ при напряжении на источнике 10 кВ, мкА, не менее	0,3
Максимальный ток ионов O_2^+ при напряжении на источнике 15 кВ, мкА, не менее	3
Относительное изменение тока вторичных ионов при среднем значении тока не менее $1 \cdot 10^{-8}$ имп./с, не более, %	6
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений времени травления, %	1
Потребляемая мощность, кВт, не более	10,0
Масса, кг, не более	1430
Условия эксплуатации: - диапазон температуры окружающего воздуха, °С - скорость изменения температуры окружающего воздуха, не более, °С/час - относительная влажность воздуха, не более, % - напряжение питания сети, В - частота питающей сети, Гц - виброускорение в диапазоне частот от 0,8 до 100 Гц, $m \cdot c^{-2}$ - внешние магнитные поля, Тл, не более	от 20 до 25 1 75 220 ± 10 50 ± 1 9,8 · 10 ⁻³ 3 · 10 ⁻⁷

Знак утверждения типа

наносится в виде наклейки на ионную пушку прибора и титульный лист технической документации фирмы-изготовителя типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект прибора входят: масс-спектрометр вторично-ионный микрозондовый IMS-4f с системой динамического переноса, комплект ЗИП, расходные материалы, техническая документация фирмы-изготовителя.

Поверка

осуществляется по документу МП 48387-11 «Масс-спектрометр вторично-ионный микрозондовый IMS-4f с системой динамического переноса фирмы «САМЕСА», Франция. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ОАО «НИЦПВ» в октябре 2011 г.

Средства поверки:

- часть пластины монокристаллического кремния марки ЭКЭФ-0,1-24 по ГОСТ 19658-81;
- образец сплава МЛ-19 на основе магния-неодима-иттрия по ГОСТ 2856-79;
- секундомер «Интеграл С-01».

Сведения о методиках (методах) измерений

Техническое описание «Масс-спектрометр микрозондовый вторично-ионный IMS-4f производства фирмы САМЕСА (Франция)», раздел 6.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к масс-спектрометру вторично-ионному микрозондовому IMS-4f

Техническое описание «Масс-спектрометр микрозондовый вторично-ионный IMS-4f производства фирмы САМЕСА (Франция)».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Применяется вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Изготовитель

Фирма «САМЕСА», Франция.

103 Bd. Saint-Denis / BP 6, 92403 COURBEVOIE Cedex - France.

Телефон: (33-1) 43 34 62 00. Факс: (33-1) 43 34 63 50. E-mail: sales@cameca.fr

Заявитель

Федеральное государственное предприятие «Научно-исследовательский институт физических проблем имени Ф.В.Лукина»

Адрес: 124460, Москва, г. Зеленоград, проезд 4806, д. 6

Телефон: (499) 731-13-06. Факс: (499) 731-55-92. E-mail: admin@niifp.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ОАО «НИЦПВ», аттестат аккредитации № 30036-10.

Адрес: 119421, г. Москва, ул. Новаторов 40, корп. 1.

Тел./факс (495) 935-97-77. E-mail: fgupnicpv@mail.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

«_____» _____ 2011 г.