

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой «Plasma Quad 3»

Назначение средства измерений

Масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой «Plasma Quad 3» предназначен для определения массовой доли микролегирующих элементов и примесей в наноструктурированных жаропрочных сплавах

Описание средства измерений

Масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой «Plasma Quad 3» (далее по тексту масс-спектрометр) представляет собой стационарный лабораторный прибор, в котором реализован метод масс-спектрометрии с ионизацией определяемых элементов в высокочастотной аргоновой плазме.

Управляемый и контролируемый компьютером спектрометр состоит из источника ионов - блока индуктивно-связанной плазмы, системы ионных линз, вакуумной системы и масс-анализатора. Прибор оснащен специальной системой, устраняющей разряд между плазмой и пробоотборным конусом интерфейса между вакуумной системой и аргоновой плазмой.

Источник ионов масс-спектрометра состоит из радиочастотного генератора, работающего на частоте 27,12 МГц с мощностью, подводимой к плазме от 100 до 2000 Вт и блока ввода пробы, который включает горизонтально расположенную горелку, распылительную камеру, распылитель и перистальтический насос.

Исследуемая проба с помощью перистальтического насоса поступает в распылитель и затем в виде аэрозоля транспортируется потоком аргона в высокотемпературную зону плазмы. Под действием высокой температуры вещество испаряется и ионизируется. Выделившиеся ионы с помощью ионных линз отделяются от фотонов и нейтральных частиц и попадают в квадрупольный масс-анализатор. В масс-анализаторе, в зависимости от отношения массы к заряду, осуществляется разделение ионов.

Регистрация ионов осуществляется с помощью умножителя, который может работать как в режиме счета импульсов, так и в аналоговом режиме, что обеспечивает динамический диапазон 10^8 .

Управление процессом измерения и обработки выходной информации осуществляется от компьютера с помощью программного обеспечения. Программным образом осуществляется настройка спектрометра, оптимизация его параметров, управление работой, обработка выходной информации, печать и запоминание результатов анализа.



Рисунок 1 – Общий вид Масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой «Plasma Quad 3»



Место пломбирования



Рисунок 2 – Масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой «Plasma Quad 3». Вид сзади. Места нанесения маркировки и пломбирования

Программное обеспечение

Измерения скорости счета импульсов, управление процессом измерения и обработки выходной информации проводятся с помощью ПЭВМ, на которой установлено программное

обеспечение (ПО) спектрометра. ПО состоит из управляющей программы plasmalab.exe, файлов конфигурации, инициализации, динамической компоновки данных, и файлов управляющих внешними устройствами через интерфейсы RS232, GPIB. Управляющая программа работает в удобном диалоговом режиме. В программе предусмотрен ввод данных о максимально допустимых пределах обнаружения элементов для проверки качества работы поверяемого оборудования, это позволяет после проведения измерений сразу сделать вывод о его пригодности для дальнейшего использования. Результаты поверки заносятся в протоколы контроля качества, генерируемые программой.

Программное обеспечение эксплуатируется на IBM PC совместимых компьютерах под управлением ОС WINDOWS 2000/XP/7.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Программное обеспечение PlasmaLab	PlasmaLab	1.06.001	4AEA2F836AFF49 C62006E2BBF0724 FFC	MD5

Защита ПО и данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

Обмен данными между измерительными блоками и персональным компьютером осуществляется через интерфейсы RS232 и GPIB.

Искажение данных при передаче через интерфейс связи исключается параметрами протокола:

- для обмена с персональным компьютером используется тип BULK-передачи, предназначенный для надёжной передачи файлов данных с многоуровневой защитой целостности;

- каждая передача разбита на транзакции с подтверждением их успешного завершения получателем, что исключает использование или исполнение недостоверных данных или команд; плохие данные отбрасываются, и транзакция повторяется;

- направление и назначение пакетов данных внутри транзакций определяется специальными идентификаторами, имеющими отдельную от других данных защиту от искажений с помощью избыточного кодирования;

- при наличии на шине интерфейса нескольких устройств соответствие данных обеспечивается специальным полем адреса устройства TOKEN-пакетов, защищённым с помощью CRC;

- целостность данных в отдельных пакетах проверяется с помощью CRC.

Метрологически значимая часть ПО размещается вместе с остальными частями ПО в памяти компьютера, доступ к которым ограничен соответствующими паролями.

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики масс-спектрометра представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон регистрируемых масс, а.е.м.	4 ÷ 250
Разрешение, а.е.м., не более	0,8
Чувствительность по In115, имп/с, не менее (при концентрации In115 в контрольном растворе 1 мкг/дм ³)	5 × 10 ³
Кратковременная стабильность (при n= 10 в течении 10 мин)	3,0
Долговременная стабильность (при n= 12 в течении 2 ч с интервалом между измерениями 10 мин)	5,0
Пределы обнаружения Li, Co, In, Bi (по критерию 3σ), мкг/дм ³ , не более	0,2
Интенсивность фона, имп/с, не более	30 (массы 5 и 220)
Напряжение питания переменного тока частотой (50/60 Гц), В	220 Е20
Потребляемая мощность, кВт, не более	7,5
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более	1550×720×1250
Масса, кг, не более	500
Срок службы, лет, не менее	8
Условия эксплуатации: -диапазон температур окружающей среды, °С -диапазон относительной влажности, % -диапазон атмосферного давления, кПа	18 ÷ 24 20 ÷ 80 84 ÷ 106,7

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средства измерений наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации печатным способом и на корпусе масс-спектрометра в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Количество, шт
Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой «PlasmaQuard 3»	1
Перистальтический насос Gilson «Minipuls 3»	1
Водяной рециркулятор охладитель NESLAB «Merlin M75»	1
Станция управления масс-спектрометром	1
Оригинальное программное обеспечение «Plasma Lab»	1
Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой PlasmaQuad 3. Руководство по эксплуатации	1
Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой PlasmaQuad 3. Методика поверки	1

Поверка

осуществляется по документу «Масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой «Plasma Quad 3». Методика поверки № МП 34.Д4-11», утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» 20 октября 2011 г.

Основные средства поверки:

1 Государственные стандартные образцы состава растворов ионов металлов ГСО 7780-2000 (Литий), ГСО 7880-2001 (Кобальт), ГСО 7477-98 (Висмут), Индий ВЧ по ГОСТ 10297-94.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой «Plasma Quad 3». Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к масс-спектрометру «Plasma Quad 3»

Техническая документация фирмы «VG Elemental», Великобритания

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление деятельности в области обороны и безопасности государства

Изготовитель

«VG Elemental», Великобритания
Адрес: Ion Path, Road Three, Winsford Cheshire CW7 3BX, England
Tel +44 (0) 1606 861022
Tel +44 (0) 1606 552588
<http://www.vgelemental.com>

Заявитель

ФГУП «ВИАМ»
Адрес: 105005, г. Москва, ул. Радио, д.17
Телефон 8(499)263-87-25
Факс 8(499)267-86-09

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»), аттестат аккредитации государственного центра испытаний (испытательной, измерительной лаборатории) средств измерений № 30003-08 от 30.12.2008 г.

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.
Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47
E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п. «_____» _____ 2011 г.