

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию

от « 18 » и метрологии
сентябрь 2025 г. № 2002

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры эмиссионные с индуктивно-связанной плазмой Plasma 3500

Назначение средства измерений

Спектрометры эмиссионные с индуктивно-связанной плазмой Plasma 3500 (далее – спектрометры) предназначены для измерения содержания элементов в водных растворах, природных и сточных водах, технологических растворах, продуктах питания, почвах, металлах и сплавах, геологических пробах, рудах, концентратах, керамиках и стеклах, пластиках, нефтях и в нефтепродуктах, смазочных маслах и в других жидких и твёрдых веществах и материалах.

Описание средства измерений

Принцип действия спектрометров основан на регистрации спектров определяемых элементов при попадании аэрозоля жидкой или растворенной пробы в источник индуктивно-связанной плазмы, измерении уровня эмиссии атомов и ионов и определении массовой концентрации определяемых элементов при помощи градуировочных графиков.

Конструктивно спектрометры представляют собой настольные лабораторные приборы, состоящие из:

- системы ввода пробы (распылительная камера, распылитель, пятиканальный перистальтический насос);
- источника возбуждения спектра (радиочастотный генератор с регулируемой мощностью, индуктор, вертикально расположенная плазменная горелка);
- термостатируемого, продуваемого аргоном или азотом спектрального блока для регистрации эмиссионного оптического спектра на основе Эшелле-полихроматора;
- полупроводникового матричного ССД детектора, охлаждаемого элементом Пельтье, с возможностью одновременной регистрации полного эмиссионного спектра или набора выбранных длин волн;
- управляющей микроэлектроники.

Управление спектрометрами происходит при помощи персонального компьютера (поставляется по отдельному заказу) с устанавливаемым специализированным программным обеспечением.

Охлаждение индуктора спектрометров осуществляется при помощи рециркулятора (поставляется по отдельному заказу).

Спектрометры имеют аксиальный и радиальный режимы наблюдения плазмы. Для проведения анализа может быть выбран один из режимов наблюдения плазмы или оба режима.

Дополнительно (по отдельному заказу) спектрометры могут быть укомплектованы: автосамплером; гидридной приставкой; системой ввода высокосолевых растворов; системой ввода органических растворов; системой ввода растворов, содержащих плавиковую кислоту; увлажнителем аргона; охлаждающим термостатом для распылительной камеры; системой автоматической высокоскоростной подачи проб с вентильным переключением; искровой

или дуговой пробоотборной системой для твердых электропроводящих образцов; лазерной абляционной пробоотборной системой для твердых образцов; четырехканальным перистальтическим насосом; ультразвуковым распылителем; системой автоматического разбавления и/или концентрирования; системой автоматической экстракции; герметичным перчаточным боксом с отделенными системой ввода проб и/или плазменным отсеком.

Спектрометры оснащены встроенной видеокамерой, позволяющей оператору вести наблюдение плазмы в программном обеспечении на экране монитора компьютера или проводить диагностику с удалённым доступом.

Спектрометры оснащены защитной системой контроля вытяжной вентиляции плазменного отсека.

Корпус спектрометров изготовлен из металлических сплавов и окрашен в цвета в соответствии с технической документацией производителя.

Каждый экземпляр спектрометров имеет заводской номер, расположенный на табличке на задней стороне спектрометра. Заводской номер имеет буквенно-цифровой формат и наносится типографским способом. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Нанесение знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено.

Общий вид спектрометров представлен на рисунке 1. Место нанесения заводского номера на спектрометры представлено на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид спектрометров эмиссионных с индуктивно-связанной плазмой
Plasma 3500

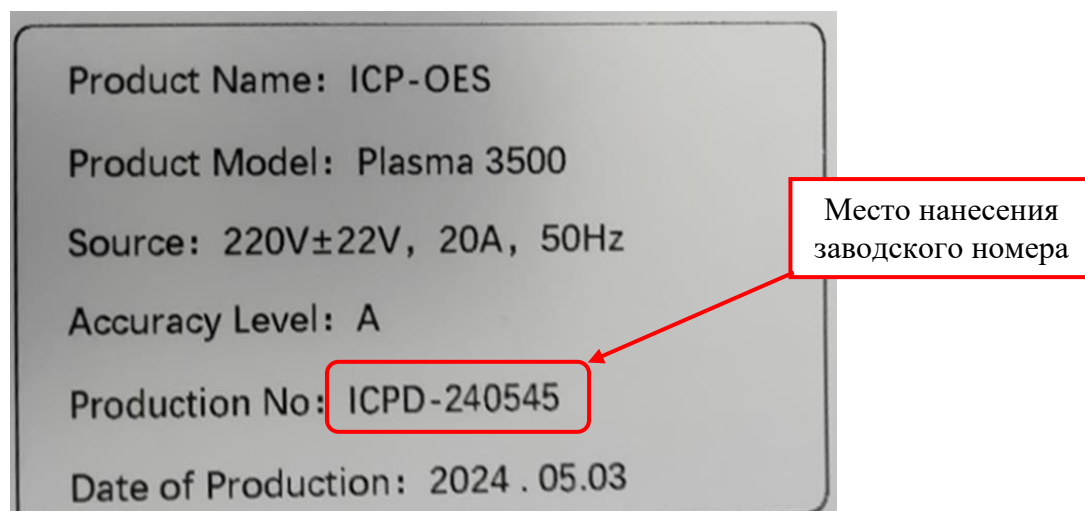


Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера на спектрометры эмиссионные с индуктивно-связанной плазмой Plasma 3500

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

Программное обеспечение

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 и во внешние системы.

ПО спектрометров имеет возможность запуска в среде Windows, а также Linux-подобных системах с поддержкой мульти-архитектуры и пакетов формата rpm.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» по Р 50.2.077-2014. Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные ПО спектрометров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ICP Expert
Номер версии ПО (идентификационный номер ПО)	2.X.Y.Z ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	-

¹⁾ «X», «Y», «Z» не относятся к метрологически значимой части ПО и могут принимать буквенные и числовые (целочисленные) значения от 0 до 99.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы обнаружения элементов (по критерию 3σ), мкг/дм ³ , не более	
- бария (Ba, $\lambda=455,403$ нм)	
аксиальное наблюдение	0,4
радиальное наблюдение	2,0
- марганца (Mn, $\lambda=257,610$ нм)	
аксиальное наблюдение	0,4
радиальное наблюдение	2,0
- никеля (Ni, $\lambda=231,604$ нм)	
аксиальное наблюдение	5,0
радиальное наблюдение	20,0
- цинка (Zn, $\lambda=213,856$ нм)	
аксиальное наблюдение	3,0
радиальное наблюдение	15,0
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений выходного сигнала ¹⁾ , %	1,0
¹⁾ Для аксиального и радиального наблюдения по контрольному раствору с массовой концентрацией цинка 1000 мкг/дм ³	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Спектральный диапазон, нм	от 160 до 1000
Спектральное разрешение, на длине волны около 200 нм, нм, не более	0,007
Рабочая температура CCD детектора, °C	-43
Параметры электрического питания от сети электропитания	
- напряжение переменного тока, В	220±22
- частота переменного тока, Гц	50±1
Потребляемая мощность, В·А, не более	4000
Габаритные размеры, мм, не более:	
- высота	750
- ширина	670
- длина	1060
Масса, кг, не более	180
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °C	от +15 до +35
- относительная влажность, %, не более	80

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	10
Наработка на отказ, ч	10000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Спектрометр эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой	Plasma 3500	1 шт.
Персональный компьютер	ПК	1 шт. ¹⁾
Система охлаждения (рециркулятор)	-	1 шт. ¹⁾
Программное обеспечение	ПО	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.
Автосамплер	-	1 шт. ¹⁾
Гидридная приставка	-	1 шт. ¹⁾
Система ввода высокосолевых растворов	-	1 шт. ¹⁾
Увлажнитель аргона	-	1 шт. ¹⁾
Система ввода органических растворов	-	1 шт. ¹⁾
Охлаждающий термостат для распылительной камеры	-	1 шт. ¹⁾
Система ввода растворов, содержащих плавиковую кислоту	-	1 шт. ¹⁾
Система автоматической высокоскоростной подачи проб с вентильным переключением	-	1 шт. ¹⁾
Искровая или дуговая пробоотборная система для твердых электропроводящих образцов	-	1 шт. ¹⁾
Лазерная абляционная пробоотборная система для твердых образцов	-	1 шт. ¹⁾
Герметичный перчаточный бокс с отделенными системой ввода проб и/или плазменным отсеком	-	1 шт. ¹⁾
Четырехканальный перистальтический насос	-	1 шт. ¹⁾
Ультразвуковой распылитель	-	1 шт. ¹⁾
Система автоматического разбавления и/или концентрирования	-	1 шт. ¹⁾
Система автоматической экстракции	-	1 шт. ¹⁾
¹⁾ По заказу. Марка, модель, технические характеристики дополнительно поставляемого оборудования согласуются при заказе.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Спектрометры эмиссионные с индуктивно-связанной плазмой Plasma 3500. Руководство по эксплуатации» (Глава 8 «Установка программного обеспечения и проведение измерений»).

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

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Техническая документация фирмы «NCS Testing Technology Co., Ltd.», Китай

Правообладатель

Фирма «NCS Testing Technology Co., Ltd.», Китай

Адрес: No. 13, GaoliangqiaoXiejie, Haidian District, Beijing. 100081

Изготовитель

Фирма «NCS Testing Technology Co., Ltd.», Китай
Адрес: No. 13, GaoliangqiaoXiejie, Haidian District, Beijing. 100081

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373