

Комплексы регистрации эмиссионных спектров для анализа элементного состава с лазерным, искровым, дуговым или ИСП-возбуждением

Большой опыт поставок кастомизированного оборудования и адаптации конструкторских решений под различные задачи наших заказчиков позволяет предложить Вам оптимальный комплекс регистрации ионных и атомарных эмиссионных спектров для любого типа возбуждения плазмы:

- | Лазерно-индуцированная плазма LIBS
- | Искровое возбуждение SPARC
- | Оптико-эмиссионная индуктивно-связанная плазма ICP-OES
- | Католюминесценция в сканирующих электронных микроскопах SEM-CL
- | Возбуждение с помощью тлеющего разряда GD-OES и др.

Современные системы регистрации спектральных характеристик атомов и ионов в общем случае делятся на три большие группы:

- 1 **Параллельная одновременная регистрация широкого спектрального диапазона с помощью набора компактных спектрометров** с линейными датчиками изображения, которые перекрывают аналитически значимые участки спектра с разрешением, требуемым для анализа конкретного типа материала/группы материалов.

Модель спектрометра	VIS150	VIS400
Дифракционная решетка	1200 штр/мм	1200 штр/мм
Обратная линейная дисперсия (среднее значение)	4,5 нм/мм	1,5 нм/мм
Ширина одновременно регистрируемого интервала	130 нм	40 нм
Спектральное разрешение	100 пм	40 пм
Линейный датчик изображения	CMOS S13496 Hamamatsu	
Количество пикселей	4096 пикселей размером 7x200 мкм	
Относительная неравномерность чувствительности, не более	± 5%	
Динамический диапазон	5000 : 1	
Антиблужинг	есть	
Разрядность АЦП, частота передачи данных	16 бит, 5 кГц	
Среднеквадратичный шум чтения, отсчёты АЦП	<4	
Время накопления (min – max)	0,018мс ... 90с	
Минимальное время считывания кадра, мс	0,414	
Термоэлектрическое охлаждение	нет	
Интерфейс связи с компьютером	USB	
Синхронизация	Внешняя / Внутренняя	
Оптический вход	волоконный вход SMA-905 (опционально FC) либо прямой ввод излучения в прибор	

Одновременная регистрация спектра является обязательным условием для систем с импульсным возбуждением, таких, как лазерное и искровое возбуждение, а также в случае динамических процессов, предполагающих послойное удаление материала (GD-OES).

Обычно для УФ области, где присутствуют густонаселенные спектры, требуется высокое спектральное разрешение, а также возможность продувки спектрометра инертным газом. Малогабаритный высокоразрешающий спектрометр VIS400 удовлетворяет этим требованиям.

Для регистрации спектров в видимом диапазоне предлагается компактный широкодиапазонный спектрометр VIS150.

Оба спектрометра содержат встроенную систему регистрации на базе линейных датчиков изображения S13496 Hamamatsu, которая идеально подходит для целей элементного анализа, т.к. имеет высокую чувстви-

тельность, низкие шумы и высокую линейность характеристик. Датчик S13496 имеет встроенный электронный затвор и т.о. позволяет при необходимости работать с двухимпульсными лазерами возбуждения LIBS.

Характеристики VIS400 и VIS150 указаны в таблице выше. Количество спектрометров каждого типа в комплекте зависит от конкретной аналитической задачи.

2 Параллельно-последовательная регистрация спектра с помощью длиннофокусных автоматизированных сканирующих монохроматоров-спектрометров

Метод является популярным для элементного анализа с непрерывным возбуждением (например, ICP-OES), т.к. позволяет достичь уникально высоких значений спектрального разрешения на любом интересующем участке спектра от УФ области до ИК. Использование современных линейных датчиков изображения позволяет организовать работу в псевдопараллельном режиме, а именно: выделить определенный спектральный диапазон, содержащий наиболее значимые аналитические

линии, и далее проводить анализ нескольких линий одновременно без сканирования.

Популярность метода также обусловлена чрезвычайно низкими оптическими шумами, характерными для длиннофокусных приборов, что является обязательным условием для анализа следовых концентраций элементов.

Автоматизированный монохроматор-спектрограф высокого разрешения M700, укомплектованный линейным датчиком изображения S13496 Hamamatsu, является наилучшим решением для целей параллельно-последовательной регистрации спектра. M700 имеет возможность установки до 4-х дифракционных решеток. Параметры спектрометра с дифракционными решетками 1200 штр/мм и 2400 штр/мм указаны в таблице ниже.

СПЕЦИФИКАЦИЯ*

Автоматизированный монохроматор-спектрограф	M700	
	фокусное расстояние 750 мм, зеркальная оптика с покрытием Al + MgF ₂ , оптимизированным для УФ диапазона спектра	
Линейный датчик изображения	CMOS S13496 Hamamatsu	
Спектральный диапазон**	190нм – 1000нм	
Дифракционная решетка	2400 штр/мм	1200 штр/мм
Рабочий спектральный диапазон	190 - 450 нм	260 -800 нм
Механический спектральный диапазон	0 – 600 нм	0 – 1200 нм
Относительная обратная линейная дисперсия (среднее значение)	0,5 нм/мм	1,0 нм/мм
Одновременно регистрируемый интервал***	14 нм	28 нм
Спектральное разрешение***	13 пм	25 пм
Точность установки длины волны	± 8 пм	± 15 пм
Воспроизводимость длины волны	± 4 пм	± 8 пм

* Производитель оставляет за собой право изменения спецификации и описания без уведомления Заказчика

** Для спектрального диапазона ниже 200нм рекомендуется продувка инертным газом

*** Для линейного датчика изображения CMOS S13496 Hamamatsu

3 Одновременная параллельная регистрация спектра с помощью спектрометров со скрещенной дисперсией.

Скрещенная дисперсия предполагает использование в одном спектрометре двух дисперсионных элементов, один из которых — это дифракционная решетка Эшелле, работающая в высоких порядках спектра, а другой - дисперсионная призма, которая «растягивает» порядки в направлении, перпендикулярном направлению дисперсии решетки. Таким образом, на двухкоординатном детекторе обеспечивается независимая регистрация каждого порядка.

Преимуществом приборов со скрещенной дисперсией является возможность одновременного достижения и высокого разрешения, и широкого спектрального диапазона.

Мы не предлагаем стандартных решений спектрометров со скрещенной дисперсией, но имеем опыт работы с дифракционными решетками Эшелле, а также опыт расчета спектрометров со скрещенной дисперсией, и мы готовы к сотрудничеству по этому вопросу.