

Режим синхронного двойного обзора плазмы с вертикальным расположением горелки для повышенной производительности и низкой стоимости эксплуатации

ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV



Максимальная прибыль

ИСП-ОЭС Agilent 5900 с синхронным двойным обзором плазмы с вертикальным расположением горелки (SVDV) — это ряд улучшений в функциональности, характеристиках и производительности, которые произвели настоящую революцию в анализе ИСП-ОЭС. Он создан для высокопроизводительных лабораторий, которым нужно анализировать свои пробы еще эффективнее и с минимальными расходами.

ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV оснащен уникальным дихроичным спектральным сумматором (DSC), который захватывает и объединяет аксиальный и радиальный лучи эмиссии устойчивой вертикальной плазмы, позволяя проводить измерения одновременно во всем спектральном диапазоне. Также спектрометр Agilent 5900 в стандартной конфигурации снабжен высокоскоростным ПЗС-детектором Vista Chip II и встроенной усовершенствованной системой быстрого переключения потоков AVS 6/7. Все вместе эти три технологии обеспечивают спектрометру Agilent 5900 самую высокую производительность и самый низкий расход газа на измерение одного образца среди всех ИСП-ОЭС. Другие его особенности, такие как вертикальная горелка с аксиальным обзором и интерфейс с охлаждаемым конусом (CCI), позволяют анализировать пробы с высоким содержанием солей, летучие органические растворители и пробы с агрессивными матрицами. Спектрометр Agilent 5900

демонстрирует большой линейный динамический диапазон для множества элементов. Это позволяет забыть про анализ нескольких разбавлений одной и той же пробы и еще больше увеличить производительность. Высочайшая надежность спектрометра Agilent 5900 гарантирует минимум простоев и минимум анализов, которые приходится переделывать.

Что такое синхронный вертикальный двойной обзор?

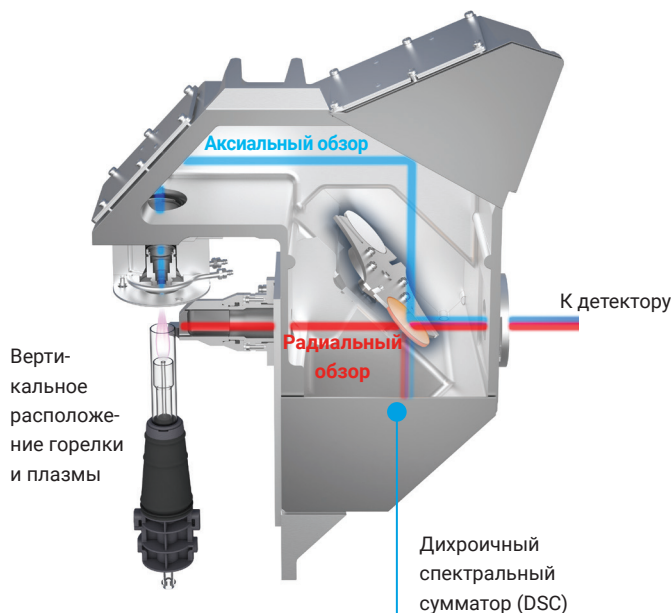


Рис. 1. Схема хода лучей при радиальном и аксиальном обзоре, одновременно сходящихся в DSC. Объединенные лучи затем передаются на полихроматор и детектор.

Традиционные системы ИСП-ОЭС с двойным обзором плазмы требуют от оператора проведения серии последовательных измерений; при этом необходимо выбирать, какие элементы нужно измерять в аксиальном режиме, а какие — в радиальном. А из-за необходимости проводить измерения поочередно с радиальным и аксиальным обзором значительно снижается скорость. В большинстве традиционных систем с двойным обзором используется горизонтальная ориентация горелки, а не более надежная вертикальная. Такая ориентация снижает срок службы горелки и ограничивает разрешенную концентрацию растворенных веществ в пробах. Вертикальная горелка и технология DSC ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV позволяет получать точные результаты с максимальной скоростью в сравнении с традиционными приборами ИСП-ОЭС с двойным обзором.

Благодаря технологии SVDV ему достаточно одного измерения для одной пробы. Преоптика спектрометра Agilent 5900 позволяет свести в одну точку оба луча: аксиальный (излучение от центрального канала плазмы) и радиальный (излучение с боковой стороны плазмы).

Если в точке слияния обоих лучей поместить DSC, аксиальный и радиальный лучи комбинируются и синхронно направляются в оптическую систему спектрометра Agilent 5900 (см. рис. 1). Одновременное измерение аксиального и радиального лучей значительно снижает продолжительность анализа и обеспечивает минимальный среди всех современных ИСП-ОЭС с одновременным измерением расход аргона на анализ одной пробы.

В отличие от Agilent 5900, у традиционных приборов с «одновременным» двойным обзором производительность ограничена необходимостью измерять радиальный и аксиальный лучи поочередно. Оператор указывает, какие элементы и на каких длинах волн должны измеряться с аксиальным обзором, а какие — с радиальным. Следовательно, для одной и той же пробы требуется осуществить два отдельных измерения. В зависимости от конструкции традиционного прибора с одновременным двойным обзором для полного анализа одной пробы может потребоваться до четырех измерений. При выполнении анализов в соответствии с официальными методами, например US EPA 200.7, аналитические характеристики прибора должны быть не хуже указанных в методе. Однако при использовании идентичных компонентов системы ввода проб Agilent 5900 SVDV, как правило, более чем в два раза быстрее традиционных систем с «одновременным» двойным обзором.

Действительный расход газа измеряется в литрах на пробу. Если продолжительность анализа сокращается в два раза, расход аргона уменьшится почти на 40%, даже если скорость его подачи увеличить на 20%. На рис. 2 представлена зависимость потребления аргона от скорости потока и времени измерения для различных партий проб. Понятно, что скорость подачи аргона не равна его потреблению. ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV и Agilent 5800 с двойным обзором плазмы с вертикальным расположением горелки (VDV) имеют одну и ту же оптическую схему Freeform и специальный ПЗС-детектор VistaChip II. Эта конфигурация позволяет спектрометру Agilent 5900 SVDV расходовать на каждую пробу на 30% меньше аргона по сравнению с другими «традиционными» системами с двойным обзором.

DSC предназначен для отражения излучения с определенными длинами волн и направления его в полихроматор, основанный на дифракционной решетке Эшелле. Такая избирательность позволяет измерять интенсивность линий следовых элементов в аксиальном режиме, а таких элементов, как натрий или калий, которые присутствуют в растворе в высоких концентрациях, — в радиальном. Излучение с нежелательными длинами волн пропускается или отражается таким образом, чтобы оно не поступало в полихроматор.

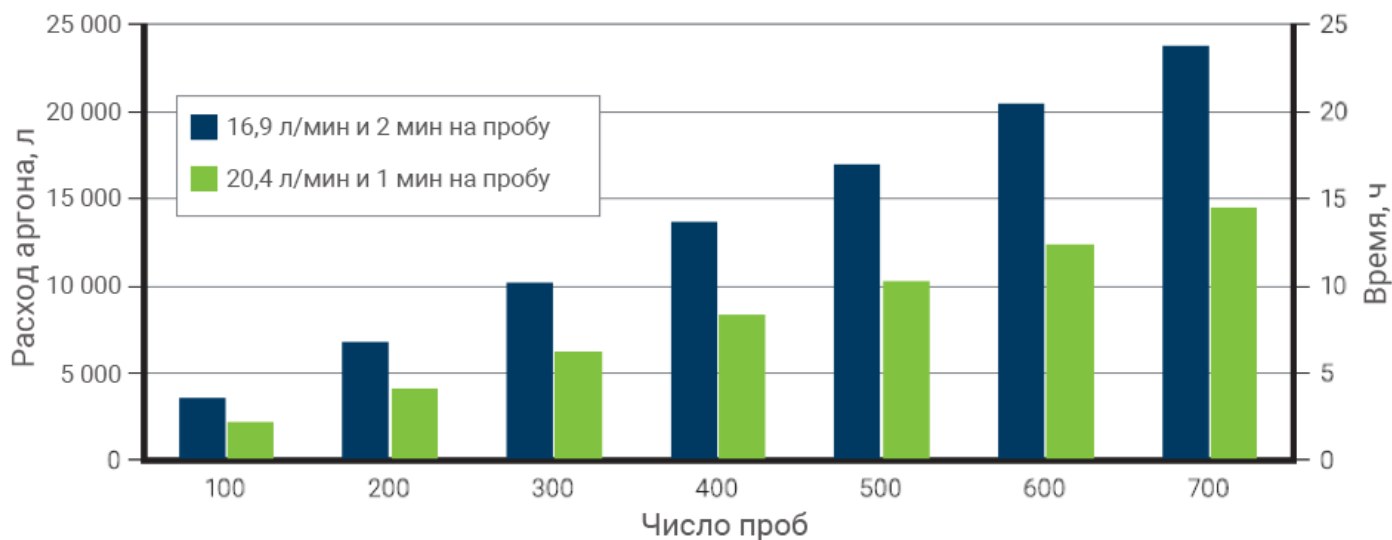


Рис. 2. Изменение расхода аргона (л) при изменении скорости его потока (л/мин) и продолжительности измерения для различного количества проб.

ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV с DSC идеально подходит для анализа продуктов питания, сельскохозяйственной продукции и объектов окружающей среды. Эти пробы, как правило, содержат натрий и калий на уровне десятков и сотен миллионных долей, а мышьяк, кадмий, свинец или селен содержатся в следовых количествах на уровне единиц миллиардных долей. ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV позволяет измерить все эти элементы в одном анализе.

Типичные аналитические характеристики

Линейный динамический диапазон

ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV обеспечивает широкий линейный динамический диапазон для определения легкоионизируемых элементов (EIE). Ионизационные помехи порождаются присутствием в пробах высоких концентраций легкоионизируемых элементов, в особенности распространенных щелочных металлов (Na и K), а также (в меньшей степени) степени, щелочноземельных элементов (Ca и Mg). Эти элементы характеризуются низкой энергией ионизации и легко ионизируются в плазме. Если они присутствуют в достаточно большом количестве, концентрация электронов в плазме повышается до уровня, оказывающего влияние на равновесие отношения количеств атомов и ионов других элементов. Повышенное содержание легкоионизируемых элементов в пробе либо усиливает, либо подавляет сигнал эмиссии, приводя к получению либо завышенных, либо заниженных значений концентрации элементов.

Специализированные приборы с радиальным обзором, как правило, способны избежать помех, вызванных легкоионизируемыми элементами, поскольку высоту обзора можно настроить для измерения излучения того участка плазмы, в котором наименее выражена ионизация щелочных металлов. Такой подход позволяет

минимизировать эффект подавления или усиления сигнала.

Чаще всего традиционные системы с двойным обзором измеряют концентрацию легкоионизируемых элементов в радиальном режиме, а следовых — в аксиальном. Эта техника требует проведения двух или более последовательных измерений пробы для определения всех элементов.

Наличие DSC на спектрометре Agilent 5900 SVDV позволяет за одно считывание измерить концентрацию легкоионизируемых элементов в радиальном режиме, а следовых — в аксиальном. Этот простой, но эффективный метод позволяет избавиться от ионизационных помех от таких элементов, как натрий или калий, и измерить концентрацию следовых элементов, таких как мышьяк, селен, кадмий или свинец, одновременно с ними, не затрачивая на это дополнительное время. DCS помогает снизить расход аргона на анализ одной пробы, получить точные результаты и расширить динамический диапазон для легкоионизируемых элементов (см. рис. 3).

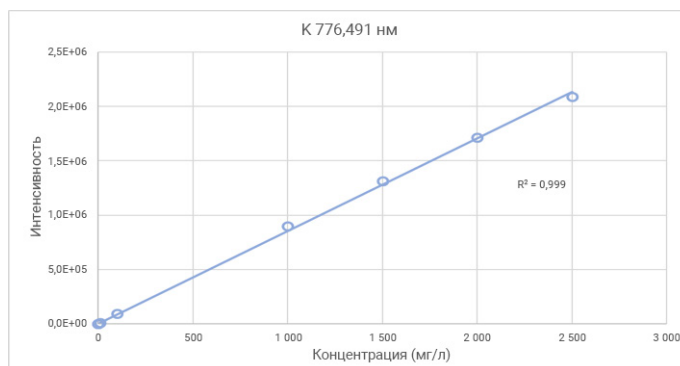


Рис. 3. Линейный динамический диапазон от 0,1 до 2 500 мг/л для линии калия 766,491 нм, демонстрируемый ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV.

Недавнее исследование продемонстрировало линейный динамический диапазон ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV для легкоионизируемых элементов на примере анализа сертифицированного эталонного стандарта (CRM) MP-A «Следовые элементы в сухом молоке» (High Purity Standards, США). Полученные данные демонстрируют хорошую точность воспроизведения высоких концентраций Na и K, а также превосходную точность воспроизведения следовых количеств аналитов в одном и том же анализе. Сводка результатов приведена в табл. 1.

Таблица 1. Точность воспроизведения содержания макро- и микроэлементов в эталонном стандарте CRM-MP-A после кислотной микроволновой минерализации.

| Элемент и длина волны (нм) | Сертифицированное значение (мг/кг) | Измеренное значение (мг/кг) | Найденное содержание, % от сертифицированного |
|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|---|
| K, 766,491 | 16650 | 17600 | 95 |
| Na, 588,995 | 4276 | 4340 | 99 |
| Fe, 238,204 | 2,28 | 2,1 | 108 |
| Cu, 324,754 | 0,52 | 0,52 | 101 |
| Mn, 257,610 | 0,2 | 0,2 | 109 |
| Zn, 202,548 | 40,8 | 42 | 97 |

Гибкие режимы работы позволяют вам уверенно смотреть в будущее

Для обеспечения максимальной гибкости и охвата широкого спектра задач ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV с технологией DSC может работать в четырех различных режимах (во всех конфигурациях и рабочих режимах используется надежная вертикальная горелка). Переключатель режимов (рис. 4) устанавливается на пути светового потока соответствующий оптический компонент (DSC, зеркало/отверстие, отверстие или зеркало) для включения одного из следующих режимов работы:

1. Синхронный двойной обзор плазмы с вертикальным расположением горелки (SVDV). Переключатель режимов = DSC, включает измерение одновременно в аксиальном и радиальном режимах обзора.
2. Двойной обзор плазмы с вертикальным расположением горелки (VDV). Переключатель режимов = зеркало/«отверстие», включает измерение последовательно в аксиальном и радиальном режимах обзора.
3. Специализированный радиальный обзор (RV). Переключатель режимов = «отверстие», включает измерение только в радиальном режиме обзора.

4. Специализированный аксиальный обзор (AV). Переключатель режимов = зеркало, включает измерение только в аксиальном режиме обзора.

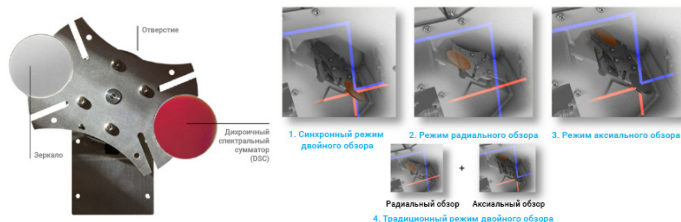


Рис. 4. Переключатель режимов (слева), позволяющий выбирать один из четырех рабочих режимов (справа) ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV.

Сочетание вертикальной горелки с продольной (аксиальной) и боковой (радиальной) преоптикой позволяет анализировать пробы с высоким содержанием растворенных веществ, достигая чувствительности на уровне миллиардных долей. Высокая надежность и универсальность спектрометра Agilent 5900 SVDV гарантируют, что он сможет выполнить любой анализ, который вам может понадобиться в будущем. Просто выберите самую подходящую для вас конфигурацию.

Выводы

ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV с дихроичным спектральным сумматором (DSC) — это производительный прибор с высочайшими характеристиками и низкой стоимостью анализа одной пробы. DSC позволяет за одно измерение выполнять анализ пробы и в радиальном, и в аксиальном режиме обзора плазмы. Эта эффективная технология приводит к сокращению времени анализа и снижению расхода аргона, а также получению более точных результатов, поскольку измерение проводится одновременно во всем спектральном диапазоне.

Горелка в ИСП-ОЭС Agilent 5900 SVDV имеет вертикальную ориентацию и обеспечивает высокий уровень надежности, что позволяет операторам исследовать пробы сложного состава, в том числе с высоким содержанием растворенных веществ, а также летучие органические растворители с хорошей долговременной стабильностью. Agilent 5900 SVDV способен работать в четырех разных режимах, что позволяет лаборатории быть уверенной в том, что и в будущем она сможет работать со все более разнообразными пробами, разрабатывать новые методы и соответствовать все новым требованиям изменяющегося законодательства.

www.agilent.com/chem

Информация может быть изменена без уведомления.

© Agilent Technologies, Inc., 2019
Напечатано в США 15 ноября 2019 г.
5994-1513RU

 **Agilent**
Trusted Answers