

 | Умная Техника. Чистый Мир.



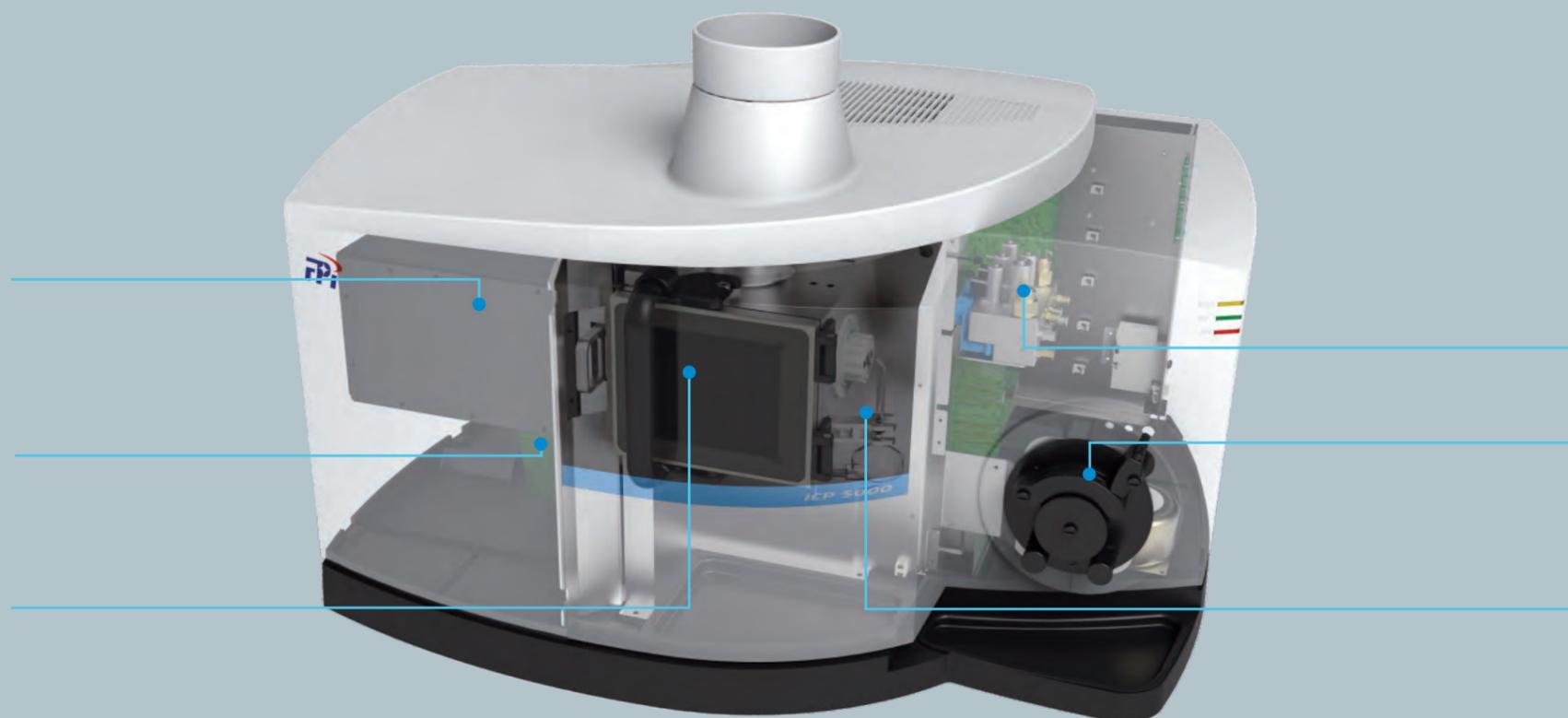
## ICP-5000

Оптико-эмиссионный  
спектрометр

Focused Photonics (Hangzhou) Inc.  
760 Bin'an Road, Binjiang District  
Hangzhou 310052  
China  
Tel: +86 571 8501 2188  
Fax: +86 571 8679 1505

Официальный представитель и сервисный  
центр в Украине  
ЧП "ТЕХНОТЕСТ ПЛЮС"  
Ул. Варненская 12-Б, г. Одесса, Украина  
(096) 0000-737, (066) 0000-737  
(097) 0000-737, (073) 0000-737  
(095) 0000-737, (093) 0000-737  
[www.technotest.com.ua](http://www.technotest.com.ua)

Авторские права защищены. Технические  
характеристики и конструкции могут быть  
изменены без предварительного уведомления.



## ЧТО ТАКОЕ ICP-OES?

Индуктивно связанная плазменная оптическая эмиссионная спектроскопия (ICP-OES), представляет собой хорошо зарекомендовавшуюся аналитическую методику, которая используется для обнаружения присутствия металлов и рассеянных металлов в анализе. Анализ подается в ICP в виде аэрозоля, подаваемого в центр плазмы (ионизированного аргонового газа). Перегретый аргоновый газ пробуждает ионы и атомы в образце, которые излучают обнаруживаемое количество света на определенных длинах волн. Интенсивность излучения пропорциональна концентрации определяемого элемента.



ICP-5000 может быть запрограммирован в двух типах: радиальном и осевом. Менее чувствительный **радиальный тип** предпочтителен для обнаружения элементов с высокой концентрацией, таких как: алюминий, кальций, железо, магний, калий и натрий. Более чувствительный **осевой тип** предпочтителен для обнаружения элементов с низкой концентрацией, таких как переходные элементы. Наиболее эффективным является **двойной тип**, позволяющий плазме работать в двух типах одновременно для каждого анализа, и предоставляя максимально возможные диапазоны и лимиты обнаружения элементов.



## ПРЕИМУЩЕСТВА ICP-OES

Ранее, для обнаружения рассеянных металлов использовались атомно-абсорбционные спектрометры (AAS) и атомно-абсорбционные спектрометры с графитовой печью (GFAAS). Преимуществом индуктивно связанной плазменной оптической спектроскопии (ICP) является возможность обнаружения нескольких элементов за одно измерение, а так же более длинный линейный диапазон по сравнению с AAS и GFAAS. Линейность для ICP варьируется от 4 до 6 порядков величины, тогда как AAS и GFAAS варьируется от 2 до 3 порядков.

Метод ICP менее чувствителен к химическим помехам, чем AAS или GFAAS, потому как сжигание происходит при очень высоких температурах. Также метод ICP имеет меньший Матричный эффект (влияние состава) из-за техники подачи образца.

Кроме того, метод ICP предоставляет большой набор линий излучения для выборки, использующийся для уменьшения помех от других элементов, а так же для увеличения чувствительности.



## ICP-5000 ОБЗОР И ОПИСАНИЕ

### Система Поддачи Образца

Включает в себя 12-валковый, 3-канальный, управляемый компьютером перистальтический насос с автоматической регулировкой скорости 0-125 об/мин.

ICP-5000 поставляется со стандартным стеклянным концентрическим распылителем и стеклянным циклоническим распылителем. Гидрофторид (HF) устойчивый распылитель и распылительная камера использующиеся для анализа с высоким содержанием Гидрофторида (HF) / солей поставляются опционально.



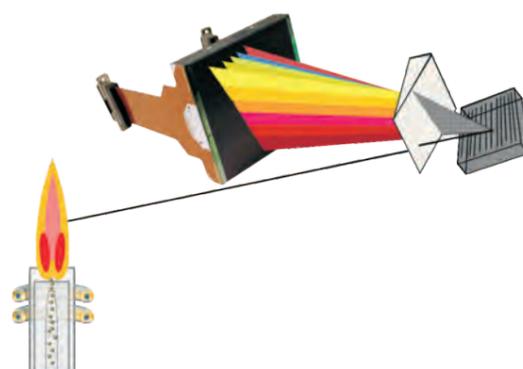
Перистальтический насос

### ICP Система

Система ICP включает в себя свободно действующий твердотельный ВЧ-генератор, катушку индуктивности, съемную кварцевую горелку и автоматически контролируемый поток газа. ВЧ-генератор непрерывно регулируется от 750 до 1350 Вт (Двойной тип), и до 1600 Вт (радиальный тип). Эффективность связывания составляет более 80%, при изменении стабильности  $\leq 0.1\%$  выходной мощности и изменения стабильности  $\leq 0.01\%$  выходной длины волны. ВЧ-генератор генерирует колебательное электромагнитное поле с частотой 27,12 МГц. Это излучение направлено на индуктивную катушку, через которую подается на горелку. Аргоновый газ, подаваемый на горелку, формирует плазму в ВЧ поле. Плазменный аргон, вспомогательный аргон и распыляемый аргон регулируются в полностью интегрированной камере газовых потоков и автоматически контролируются MFC с шагом 0,01 мл/мин.

### Спектрометр

Полихроматор: 2D Дифракционная решетка Ешелле, 52.91 линий на мм, угол пламени 63.4 градуса. Термостатическая оптика: вся оптическая система заключена в термостатический корпус  $36\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  и продувается аргоном или газообразным азотом. Перекалибровка: спектры углеродных, азотных и аргоновых элементов используются для автоматической калибровки длины волны при каждом воспламенении плазмы. Не требуется ни калибровочный раствор, ни ртутная / неоновая лампа. Не требуются расходные материалы для калибровки. Не требуется предварительный нагрев лампы.

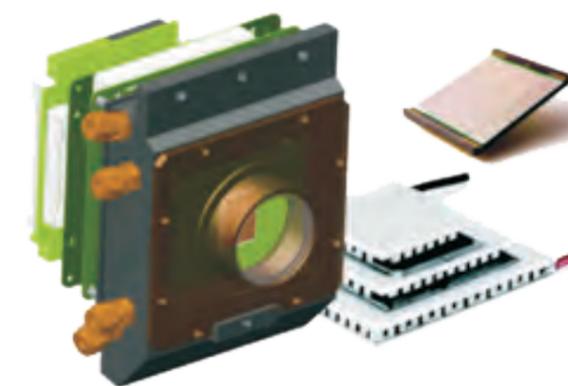


### Датчик

ICP-5000 оснащен мегапиксельным криогенным детектором с зарядовой связью (CCD) с уникальной технологией подсветки, который дает среднюю квантовую эффективность, превышающую 75% в УФ-области.

Трех-уровневые термоэлектрические охладители (TEC) способны опустить температуру до  $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$  менее чем за 3 минуты.

Функция препятствующая засвету датчика работает на пиксельном уровне.



### Программное обеспечение

Качественный, полуколичественный и количественный анализ с использованием полного спектра всех обнаруженных элементов. База данных SQL Server обеспечивает целостность необработанных данных и отслеживаемость операций.

База спектра содержит более 50,000 линий. Для анализа используется не менее 30 пикселей из каждой линии.

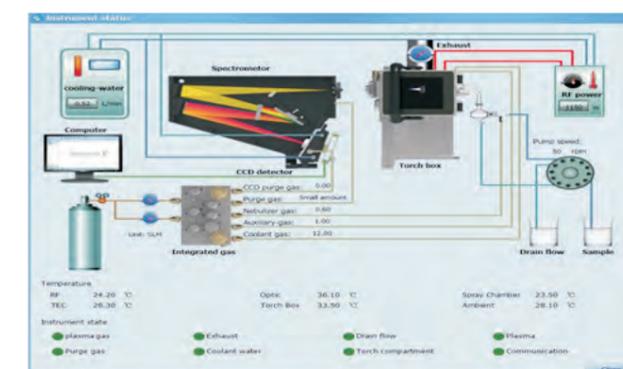
Функция коррекции помех работает по принципу мультиметода, и включает в себя: стандартный метод сравнения, метод внутреннего стандарта, корреляцию помеховых элементов (IEC) и стандартные дополнения. Калибровка прибора через ПО позволяет проводить коллимацию плазменной горелки, оптимизацию источника света и т.д.

За рабочим процессом и статусом выполнения анализа можно наблюдать в реальном времени через динамически изменяемое изображение на экране ПК.

Встроенные функции управлением автоматическим отбором пробы.

### Просмотр плазмы

В двойном типе исполнения спектрометра ICP-5000, просмотр плазмы осуществляется с помощью зеркала, управляемого компьютером и расположенным на оптическом пути, что позволяет выбирать Осевой, Радиальный или Смешанный режимы просмотра, а так же регулировать просмотр плазмы как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях.



## ПРЕДЕЛЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Элемент	Длина волны (нм)	IDL (мкг/л)	Элемент	Длина волны (нм)	IDL (мкг/л)	Элемент	Длина волны (нм)	IDL (мкг/л)	Элемент	Длина волны (нм)	IDL (мкг/л)
Ag	328.068	0.26	Sr	407.7	0.01	In	379.478	0.19	W	239.7	4.80
Al	396.1	0.74	Tb	350.917	0.99	Ir	212.681	3.68	Cs	455.5	26.90
As	189	10.90	Te	214.3	3.00	K	766.49	0.60	Zr	343.823	0.27
Au	267.595	0.88	Th	401.913	0.71	La	379.478	0.19	Ta	240.063	1.97
B	249.773	2.33	Ti	334.941	0.11	Li	670.784	0.06	Nb	316.34	1.85
Ba	455.4	0.04	Tl	190.8	8.50	Lu	261.542	0.07	Ge	265.118	1.58
Be	313.1	0.03	Tm	346.22	0.26	Mg	279.553	0.01	Hf	264.141	0.96
Bi	223.061	2.20	U	367.007	8.14	Mn	257.61	0.06	I	178.3	25.00
Ca	393.3	0.05	V	292.464	0.49	Mo	281.615	1.20	Gd	342.247	0.59
Cd	288.8	0.30	Yb	328.937	0.04	Na	588.995	0.09	Rb	780.023	3.29
Ce	404.076	1.25	Zn	213.9	0.27	Nd	430.358	1.28	Re	221.4	3.60
Co	228.6	0.30	Zr	343.823	0.27	Ni	221.647	0.40	Y	371.03	0.08
Cr	283.563	0.35	Ta	240.063	1.97	P	213.618	8.81	W	239.7	4.80
Cu	327.396	0.44	Nb	316.34	1.85	Pb	220.353	1.90	Cs	455.5	26.90
Dy	353.17	0.28	Ge	265.118	1.58	Pd	340.458	1.91	Cs	455.5	26.90
Er	337.271	0.37	Hf	264.141	0.96	Pr	422.535	0.81	Zr	343.823	0.27
Eu	381.967	0.05	I	178.3	25.00	Pt	214.4	2.70	Ta	240.063	1.97
Fe	259.94	0.32	Gd	342.247	0.59	Rh	339.682	2.36	Nb	316.34	1.85
Ga	417.209	1.17	Rb	780.023	3.29	Ru	267.876	1.95	Ge	265.118	1.58
Hg	253.662	3.25	Re	221.4	3.60	S	182.034	15.00	Hf	264.141	0.96
Ho	339.898	0.34	Y	371.03	0.08	Sb	231.1	3.10	I	178.3	25.00
Sc	361.384	0.07	Gd	342.247	0.59	Si	251.611	1.00	Re	221.4	3.60
Se	196.09	10.16	Rb	780.023	3.29	Sm	360.949	0.94	Y	371.03	0.08
Hg	253.662	3.25	Re	221.4	3.60	Sn	283.999	2.96	W	239.7	4.80
Ho	339.898	0.34	Y	371.03	0.08						

Пределы обнаружения являются наиболее важными показателями возможностей прибора. Предел обнаружения прибора (IDL) используется для определения наименьшей концентрации аналита, который может быть обнаружен в идеальных условиях. После чего все пределы обнаружения прибора рассчитаны на уровне достоверности 98% (3 стандартных отклонения).

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$DL = \frac{3S}{b}$$

S= Стандартное отклонение

X<sub>i</sub>-Индивидуальное значение измерения

X- Среднее значение измерения

n= Кол-во измерений, n = 10

DL - Предел обнаружения, мкг/л

S= Стандартное отклонение

b= Наклон рабочей кривой

RSD = Относительное стандартное отклонение

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость анализа	примерно 200 линий/мин
Линейный динамический диапазон (LDR)	до 100000 (Мин 257.6нм, относительная корреляция ≥ 0.999)
Точность	RSD ≤ 0.5% (1-10ppm)
Повторяемость	RSD ≤ 1% за 2 часа (1-10ppm), RSD ≤ 2% за 8 часов (1-10ppm)
Диапазон длины волны	165-870 нм
Фокусное расстояние	380 мм
Решетка	52.91 линий/мм, угол пламени 64°, Zerodur®
Шов линий данных	50мм, 100 мм
Оптическое разрешение (FWHM)	7 пм при 200 нм
Разрешение пикселей	0.002 нм
Датчик	Влагозащищенный мегапиксельный детектор с зарядовой связью (CCD) с уникальной технологией подсветки
Шум считывания	2.0 e-rms
Мощность ВЧ-генератора	750-1600 Вт
Энергопотребление	≤ 4.5 кВт
Время прогрева	< 20 мин
Электромагнитная совместимость	IEC61000-4-2, IEC61000-4-4, IEC61000-4-5
Рабочая температура (окружающей среды)	от +10°C до +30°C
Температура хранения	от -20°C до +60°C
Рабочая влажность (окружающей среды)	от 20 до 80% Относительной влажности
Потребление Аргона	от 12 до 14 л./мин при нормальном анализе
Требования к чистоте аргона	99.999%
Входное давление аргона	> 0.6 МПа
Требования к электропитанию	(220 ± 10%) В, АС, (50~60) Гц
Общая потребляемая мощность	< 4.5 кВт
Габаритные размеры	935 мм (Д) X 732 мм (Ш) X 659 мм (В)
Вес	Около 98 кг

## ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

### Металлургия

Поиск и анализ химического состава металлических сплавов может быть очень необходимым и ценным для различных продуктов. Почти каждый металлический сплав должен быть тщательно подобран для конкретного применения, поскольку его элементный состав приводит к физическим и техническим свойствам, которые могут быть необходимы для этого применения. Благодаря преимуществам чувствительности, устойчивости матрицы и общей скорости, метод ICP-OES обеспечивает недорогое решение для анализа в металлургической промышленности.



### Геология и добыча руды

Благодаря возможности определять, какие элементы присутствуют, и количество каждого из них, метод ICP-OES является хорошим решением для геохимических лабораторий и горнодобывающей промышленности. Этот метод может использоваться для различных целей, таких как геоаналитические службы, обработка полезных ископаемых и идентификация отходов после добычи.



### Нефтехимическая отрасль

Метод ICP-OES может анализировать основные компоненты в нефтехимической промышленности. Может применяться на разных этапах, таких как добыча, рафинирование (очистка), а также для анализа конечного продукта. ICP-OES может идентифицировать концентрацию примесей в нефтехимических продуктах с целью достижения желаемого качества, либо периодического контроля.



### Фармацевтика

Металлические примеси в лекарственных веществах / продуктах могут поступать из нескольких источников, таких как: металлические катализаторы и металлические реагенты, используемые при синтезе активного фармацевтического вещества и эксципиентов, примесей из производственного оборудования, используемой воды или из системы закрытия контейнера. Эти примеси должны контролироваться в фармацевтических лабораториях в основном по двум причинам. Металлы, которые, как известно, токсичны, должны контролироваться в течение всего производственного процесса — от тестирования исходного материала до контроля качества готовых лекарств. Кроме того, металлы могут влиять на стабильность состава и катализировать деградацию лекарственных веществ. Нижние пределы обнаружения рассеянных элементов делают метод ICP-OES идеальным выбором для фармацевтических лабораторий.

### Пищевые продукты

Пищевые продукты являются источником питания человека. Жизненно важно идентифицировать тяжелые металлы и основные элементы в таких продуктах, как зерно и масло. Благодаря простоте использования и хорошей точности ICP-OES может использоваться для этих целей и помогает поддерживать здоровье потребителей.

### Окружающая среда

Металлические загрязнители в воде вызвали большую обеспокоенность, поскольку они токсичны для органических веществ, а так же могут иметь большую разницу в концентрации в различных сточных водах. Благодаря скорости, точности и стабильности ICP-OES является предпочтительным выбором для измерения основных элементов основных элементов как при низких, так и в высоких концентрациях.

