

PDA-7000

Оптический эмиссионный
спектрометр
компании Shimadzu





Оптические эмиссионные спектрометры компании Shimadzu совершенствовались одновременно с развитием металлургии Японии.

1935

Создан первый в Японии спектроскоп.

1953

Создан считывающий спектрометр. Спектрометр воздушного типа поставлен на предприятия цветной металлургии.

1960

Создан вакуумный спектрометр, позволяющий проводить анализ C, P, S и V в ультрафиолетовом диапазоне спектра.

1974

Разработана и запатентована методика металлографического анализа алюминия в стали. В продажу поступил первый полностью автоматизированный анализатор.

1978

Разработана технология анализа распределения импульсов (PDA), получившая премию Оочи.

1988

Применена новая технология измерений в дальней ультрафиолетовой области (H, O, N) с помощью спектрометра тлеющего разряда.

1989

Проведены измерения N в расплаве чугуна с помощью оптико-эмиссионного спектрометра OES-5014.

1999

Разработана новая технология по определению включений в стали.

2004

Запущен в производство PDA-7000

PDA-7000

Объединяет в себе лучшие черты всех предыдущих моделей оптико-эмиссионных спектрометров Shimadzu

На протяжении многих лет компания Shimadzu поставляет на мировой рынок оптико-эмиссионные спектрометры — незаменимый инструмент для контроля качества металлов.

Сейчас Shimadzu представляет PDA-7000 — прибор, объединивший в себе всё лучшее из спектрометров такого типа.

Уникальная технология анализа распределения импульсов (PDA) с временным разрешением, являющаяся стандартной функцией, обеспечивает мощную поддержку при контроле качества продукции.

СОДЕРЖАНИЕ	Стр. 04 — Возможности	Стр. 06 — Анализ распределения импульсов с разрешением по времени
	Стр. 08 — Принципы оптической эмиссионной спектрометрии	Стр. 09 — Области применения оптической эмиссионной спектрометрии
	Стр. 10 — Дополнительные устройства	Стр. 13 — Спецификации



Возможности PDA-7000

- **Высококочувствительное определение азота в стали**

Поскольку азот оказывает значительное влияние на механические свойства стали, его быстрое определение в течение производственного процесса крайне необходимо.

PDA-7000 разработан для того, чтобы заменять газоанализаторы для измерений в процессе плавки металла. Предел обнаружения азота составляет 5 ppm. При работе с этим спектрометром уменьшается число выполняемых операций, сокращается время анализа. В дополнение, программными средствами исключается влияние дефектов поверхности образца на результаты анализа, что расширяет возможности спектрометра при определении азота в чугунах.

- **Точный анализ микроэлементов в стали**

С развитием технологий производства высокочистых сталей появилась потребность в надежном способе определения микропримесей, включая C, P и S. Спектрометр PDA-7000 удовлетворяет данным требованиям, позволяя проводить быстрый и точный анализ микропримесей с помощью технологии анализа распределения импульсов с разрешением по времени.

- **Устранение эффектов загрязнения**

Взаимозаменяемые части нового искрового штатива устраняют влияние предыдущего проанализированного материала на результаты определения микропримесей в измеряемом образце.

Это особенно эффективно, например, когда после измерения сплавов Al необходимо анализировать алюминий высокой чистоты.

- **Новый искровой штатив увеличивает стабильность**

Конструкция и материалы искрового штатива доработаны с учётом возросших требований к точности анализа образцов с высокой концентрацией элементов (нержавеющая сталь, сплавы Al). В штатив установлена большая пластина для образцов, сильно облегчено манипулирование с пробой, увеличился срок его службы. Применение комплекта водяного охлаждения (опция, стр.10) препятствует росту температуры штатива, возникающему из-за электрических разрядов при продолжительном анализе, тем самым повышая стабильность получаемых данных.



- **Очистка электрода увеличивает срок его службы приблизительно в 10 раз**

Срок службы электрода возрастает приблизительно в 10 раз в случае его очистки щёткой, используемой как дополнение к обычному способу изменения полярности разряда. Разумеется, функция изменения полярности разряда входит в базовую комплектацию спектрометра. Для повышения долговременной стабильности по заказу может быть установлено автоматическое устройство для очистки (стр. 10), очищающее противэлектрод механической щёткой для удаления загрязнений. Входящий в комплект автоматический фиксатор образца позволяет разным операторам устанавливать пробы для анализа в идентичном положении.

- **Корпус нового дизайна обеспечивает великолепную устойчивость к воздействию окружающей среды**

Корпус нового дизайна улучшает устойчивость к воздействию окружающей среды.

Монохроматор изготовлен из материалов, устойчивых к температурным колебаниям, и установлен в термостатируемой камере.

Сохранён популярный компактный дизайн. Прибор может быть установлен вплотную к стене. При этом эксплуатация и обслуживание проводят с передней стороны спектрометра. Такая конструкция обеспечивает гораздо большую свободу при планировке лаборатории.

- **Вакуумный монохроматор**

Монохроматор должен находиться в вакууме или газонаполненной среде во избежание поглощения кислородом атмосферных спектральных линий таких элементов, как С, Р, S, В и N.

Компания Shimadzu предлагает вакуумный монохроматор, защищённый от температурных флуктуаций. Он установлен в термостатированной камере и позволяет проводить стабильные измерения.

- **Оптимальные условия разряда в зависимости от элементов и их концентраций**

Для каждого определяемого элемента могут быть выбраны несколько типов разрядов:

высокоэнергетическое облучение, искровой разряд для получения данных с хорошей воспроизводимостью и дуговой разряд для достижения высокой чувствительности. Можно также выбрать комбинацию всех трех типов для достижения оптимальных условий разряда. Сочетание со спектроскопией временного разрешения позволяет проводить анализ с высокой точностью.

Комплект для анализа малых образцов (опция, стр. 10) позволяет измерять пробы толщиной до 0,01 мм и образцы малого диаметра

- **Дружественное программное обеспечение**

Программное обеспечение для проведения анализа было разработано с учетом пожеланий потенциальных заказчиков из Японии. После включения спектрометра требуется совершить только одно действие, чтобы запустить измерение и выполнить простой анализ. Для создания информационного сообщения об анализе просто вводите последовательно запрашиваемую информацию.

- **Исключительно простое управление анализом**

Просто поместите образец на столик искрового штатива, введите номер образца и нажмите кнопку «Старт», после чего чуть дольше чем через 10 секунд Вы увидите на дисплее результаты анализа. Данные анализа легко могут быть конвертированы в другие форматы с помощью коммерчески доступного программного обеспечения.

Анализ Распределения Импульсов (PDA) с временным разрешением

Уникальная технология Shimadzu — фотометрия с анализом распределения импульсов (PDA), включенная в базовую комплектацию, обладает рядом очевидных преимуществ при проведении различных анализов.

• Фотометрия PDA (Фотометрия с анализом распределения импульсов (PDA))

В отличие от традиционной фотометрии, где измеряется фототок, интегрированный за определенный промежуток времени, при PDA фотометрии измеряется фототок от каждого отдельного импульса, при этом каждая полученная величина имеет свою индивидуальную значимость. Последующая обработка данных используется для получения информации о процентном содержании элемента. Метод PDA позволяет реализовать алгоритмы обработки данных, невозможные традиционными методами, что значительно повышает точность определения многих элементов.

• Спектроскопия временного разрешения (патент Shimadzu)

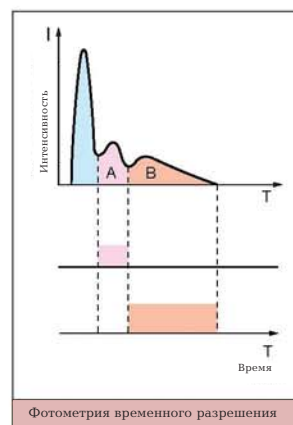
Условия разряда, позволяющие получить оптимальную интенсивность, различны для всех отдельных спектральных линий.

На диаграмме справа показана форма кривой тока при обычных условиях разряда. Одни элементы имеют наибольшую чувствительность в зоне А, другие — в зоне В. Анализ каждого элемента по отдельности в свой, строго определённый промежуток времени, позволяет принципиально улучшить чувствительность при определении микрокомпонентов.

В таблице снизу приведены сравнительные данные значений эквивалентных фоновых концентраций (ВЕС) для обычного метода и метода PDA.

Чем ниже значение ВЕС, тем выше чувствительность определения микропримесей.

Элемент	C	P	S	B
Обычный метод (ppm)	160	150	100	80
PDA-7000 (ppm)	80	75	50	40



• Сокращение времени анализа (чуть более 10 секунд на анализ)

На один анализ, включающий обыскривание пробы и PDA фотометрию, расходуется чуть более 10 секунд.

• Контроль данных каждого разряда позволяет регистрировать аномальные разрядные импульсы и исключать недостоверные результаты, повышая тем самым точность анализов

В обычной фотометрии определяется общая суммарная интенсивность за всё время обыскривания. В спектрометре PDA-7000 измеряется интенсивность каждого отдельного разряда, последующая статистическая обработка исключает из расчётов значения интенсивностей аномальных импульсов.

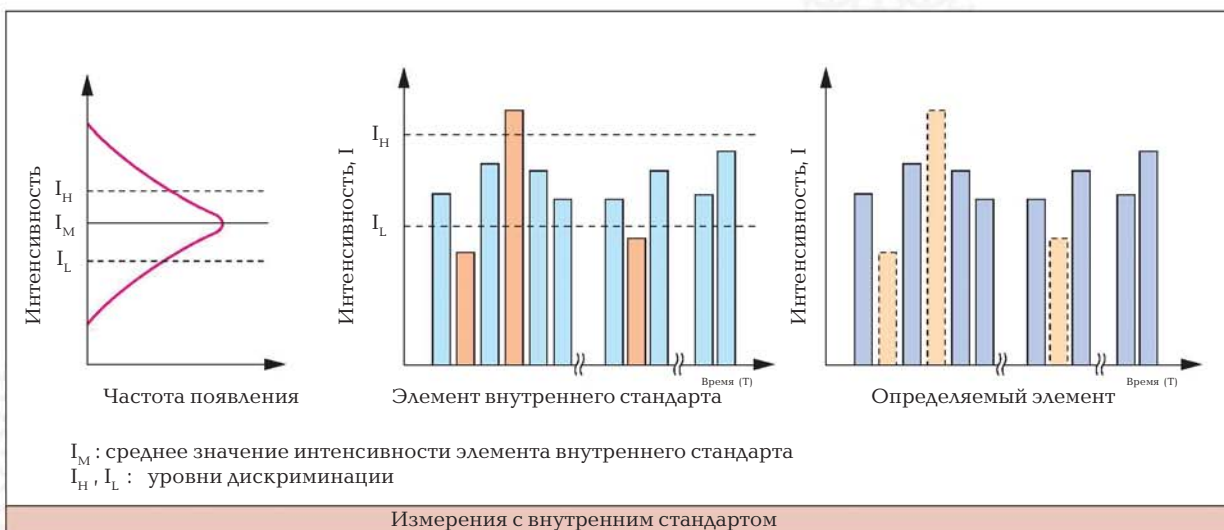
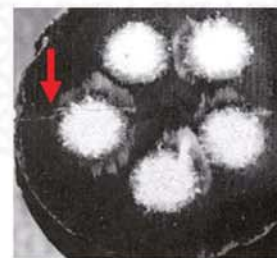
• Повышенная точность определения нерастворимых элементов, склонных к образованию микровключений (патент Shimadzu)

Воспроизводимость улучшена в несколько раз по сравнению с обычными методами фотометрии. В таблице приведены сравнительные данные по воспроизводимости обычного метода и PDA фотометрии при определении элементов, склонных к образованию микровключений. В таблице приведены данные сравнения значений воспроизводимости результатов анализа соединений, склонных к образованию микровключений.

Элемент		Общий Al	S	Pb	B	Ca
Содержание (%)		0.037	0.022	0.005	0.0035	0.002
Воспроизводимость σ (%)	Обычный метод	0.0025	0.0010	0.0010	0.00027	0.00045
	PDA-7000	0.00045	0.0004	0.0002	0.00005	0.0001

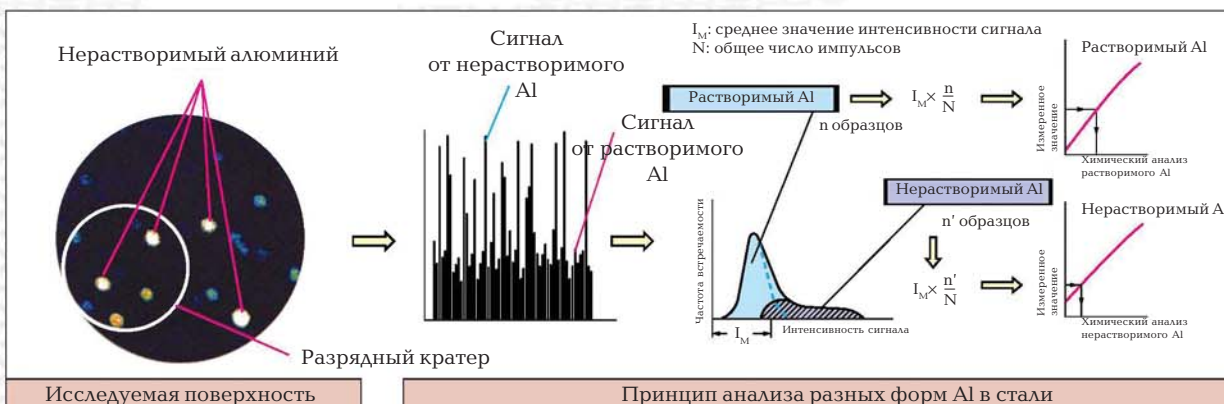
- **Снижение влияния дефектов поверхности (трещины, каверны) на результаты анализа (патент Shimadzu)**

Использование метода внутреннего стандарта предполагает одновременное измерение интенсивностей сигналов определяемых элементов и сигнала от элемента внутреннего стандарта для каждого разрядного импульса. Если это значение от элемента внутреннего стандарта находится в пределах заданного диапазона, то сигналы от определяемых элементов принимают участие в дальнейшем расчёте. Если значение сигнала от внутреннего стандарта выходит за рамки заданного диапазона (искровой разряд попал на дефект поверхности), последующая статистическая обработка спектра исключает из процесса вычислений данные для этого разрядного импульса и тем самым улучшает воспроизводимость результатов анализа.



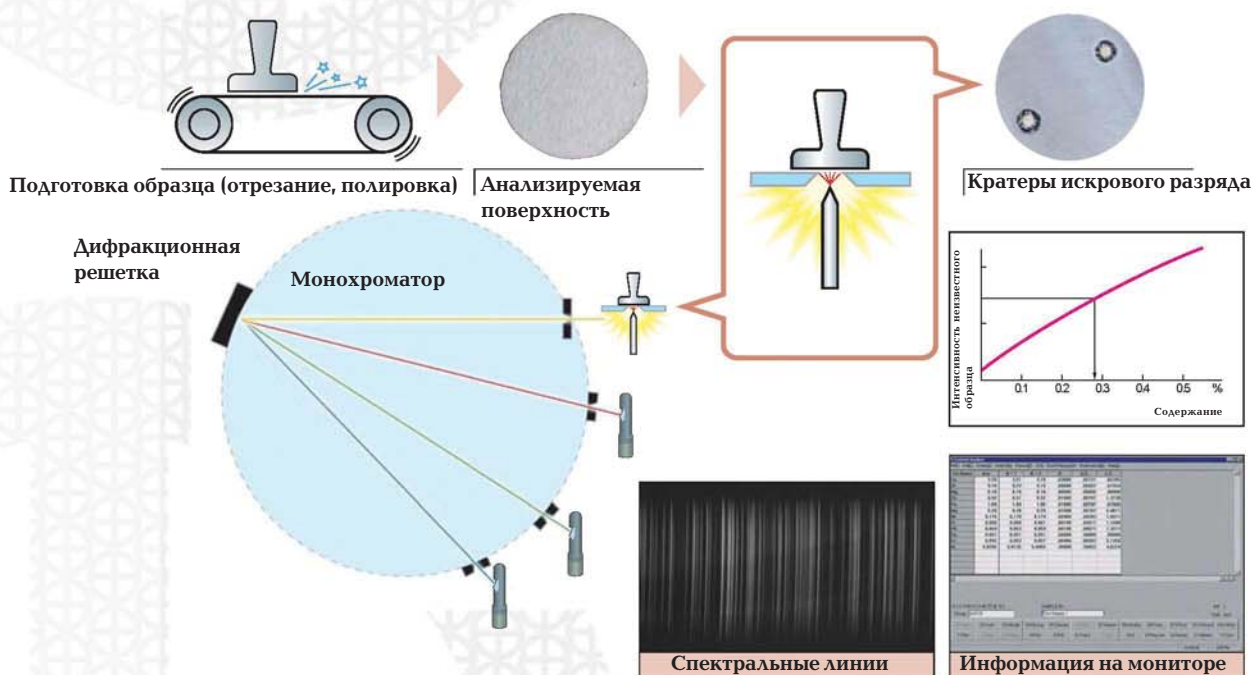
- **Анализ кислоторастворимых форм элементов (количественное определение кислоторастворимого алюминия)**

Статистическая обработка, основанная на разнице в интенсивности сигналов от кислоторастворимого алюминия и нерастворимого алюминия, позволяет проанализировать и количественно определить содержание растворимого алюминия в считанные секунды.



Принципы оптической эмиссионной спектрометрии

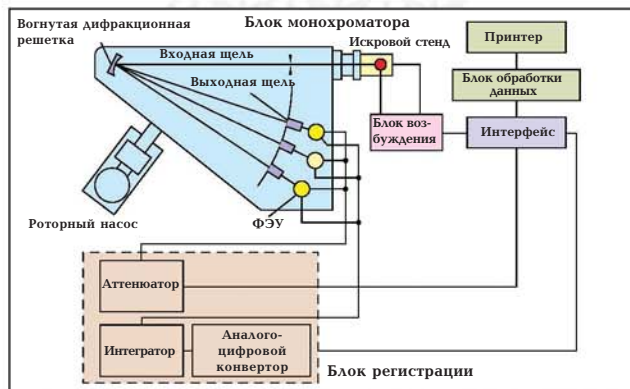
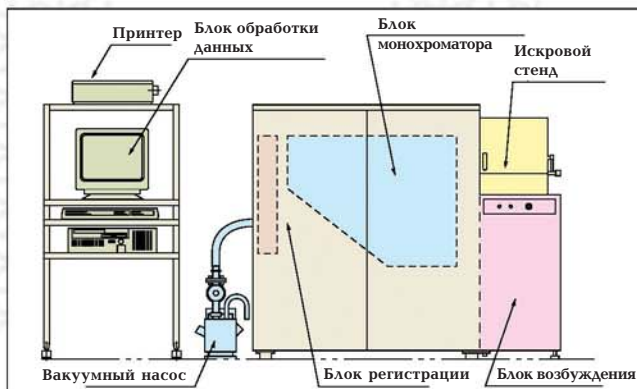
Под воздействием энергии искрового разряда атомы образца металла испаряются и переходят в возбуждённое состояние. Возвращаясь в обычное состояние, атомы испускают электромагнитное излучение, спектр которого уникален для каждого элемента. Излучение разлагается в спектр с помощью монохроматора, детекторы (фотоэлектромножители – ФЭУ) регистрируют спектральные линии и их интенсивность, что позволяет сделать вывод о присутствии в образце тех или иных элементов и их количественном содержании. Метод не требует сложной предварительной пробоподготовки и позволяет получать информацию о количественном содержании нескольких десятков элементов в пределах одной минуты с момента начала анализа. Оптические эмиссионные спектрометры Shimadzu используют уникальный процесс получения результатов анализа уже через 10 секунд после начала измерений. Использование оптических эмиссионных спектрометров с ФЭУ прописано в Японском промышленном стандарте (JIS), они применяются для проведения широкого круга официальных анализов.



Конфигурация

Спектрометр PDA-7000 состоит из следующих блоков:

- Блок возбуждения спектра: Искровой стенд генерирует искровой разряд между электродом и металлическим образцом. Эмиссионное излучение попадает в монохроматор.
- Блок монохроматора: разлагает эмиссионное излучение на отдельные спектральные линии. Каждая спектральная линия преобразуется в электрический ток, сила тока пропорциональна интенсивности линии.
- Блок регистрации данных: измеряет полученные фототоки.
- Блок обработки данных: анализирует и обрабатывает полученные результаты.



Применение оптической эмиссионной спектрометрии

Оптическая эмиссионная спектрометрия позволяет проводить определение состава различных металлических объектов в широком диапазоне концентраций — от следовых количеств до высоких содержаний. Железо, алюминий, магний, медь, цинк, свинец, олово, титан, никель и кобальт беспрепятственно определяются как в слитках, так и в качестве компонентов сплавов.

Метод используется для входного контроля поступающих материалов, анализа на всех стадиях в процессе производства, контроля качества готовой продукции на многих предприятиях металлургии и машиностроения.

Черная металлургия



Сталь

- Экспресс-анализ на всех стадиях производства
- Контроль качества продукции на соответствие стандартам
- Входной контроль поступающих материалов



Чугун

- Экспресс-анализ на всех стадиях производства
- Контроль качества продукции на соответствие стандартам
- Входной контроль поступающих материалов

Цветная металлургия



Алюминий и алюминиевый прокат

- Экспресс-анализ на всех стадиях производства
- Контроль качества продукции на соответствие стандартам
- Входной контроль поступающих материалов



Другие металлы

- Экспресс-анализ на всех стадиях производства
- Контроль качества продукции на соответствие стандартам
- Входной контроль поступающих материалов

Машиностроение, автомобиле- и судостроение



- Контроль качества продукции на соответствие стандартам
- Входной контроль поступающих материалов



Дополнительные устройства

Дополнительные устройства для решения разнообразных задач

- **Устройство для очистки электрода**

Для повышения стабильности анализов автоматическое устройство при помощи механической щетки выполняет очистку противоэлектрода от механических частиц, оседающих во время анализа. Входящий в комплект автоматический фиксатор образца позволяет оператору устанавливать пробы в одинаковом положении.



- **Комплект водяного охлаждения штатива**

Применение устройства увеличивает стабильность измерений, т.к. препятствует нагреванию штатива, возникающему в результате длительного воздействия электрических разрядов при непрерывном анализе.

- **Комплект для анализа образцов малого размера (P/N: 211-74665-**)**

Позволяет анализировать образцы от 3 до 12 мм в диаметре.

Диаметр образца 3 мм и более P/N 211-74665-93

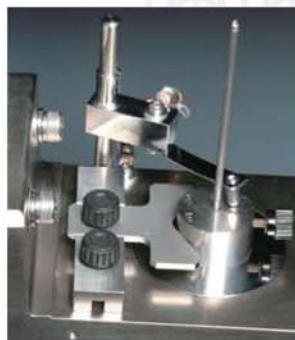
7 мм и более P/N 211-74665-91

9 мм и более P/N 211-74665-92



- **Комплект для анализа проволочных образцов (P/N: 211-74594)**

Позволяет анализировать проволочные образцы от 0,6 до 12 мм в диаметре.



• Опциональное оборудование для подготовки образцов

1. ИЗЛОЖНИЦА И ПЛИТА ДЛЯ ОБРАЗЦА



2. ЛЕНТОЧНО-ШЛИФОВАЛЬНЫЙ СТАНОК FS-3NS



3. НАСТОЛЬНЫЙ ТОКАРНЫЙ СТАНОК



• Расходные материалы

1. Вольфрамовый электрод
P/N 211-74362-01
2. Щетка P/N 239-43304
3. Масло вакуумное, 1 литр
P/N 017-30159-03

Вольфрамовый электрод Ø 6 мм



4. ШЛИФОВАЛЬНЫЙ СТАНОК МТ-11М (для заточки вольфрамовых электродов Ø 6 мм)



Пункты 1 и 2, указанные ниже, должны быть заказаны с настольным токарным станком

- 1) Держатель резца
P/N 085-50102-12, TCGCR/L1010F-08
 - 2) Резец
P/N 085-50102-13, TCGT080202FR/L-U KW10
 - 3) Стенд для токарного станка
P/N 085-50102-11
- Размер: Ш1200xГ600xВ740 мм

• Заводские калибровки [ЗК] (Примечание 1)

Тип	Стали и чугуны : 10 типов	ЗК Низколегированная сталь	211-53955-01
		ЗК Аустенитная нержавеющая сталь	211-53955-02
		ЗК Ферритовая нержавеющая сталь	211-53955-03
		ЗК Чугун низколегированный	211-53955-04
		ЗК Автоматная сталь	211-53955-05
		ЗК Высокомарганцовистая сталь	211-53955-06
		ЗК Быстрорежущая сталь	211-53955-07
		ЗК Чугун высоколегированный	211-53955-08
		ЗК Нирезист чугуны	211-53955-09
			Глобальная калибровка (ГК) на стали
	Примечание 1: Заказываются вместе со спектрометром.		
	Примечание 2: Для проведения ГК на стали требуются две позиции: 1. Глобальная калибровка (ГК), сталь (P/N: 211-53953); 2. Рекалибровочные образцы (P/N: 210-00004-31).		
Тип	Алюминиевые сплавы : 6 типов	Низколегированный Al	Al - Cu
		Al - Si	Al - Zn
		Al - Si - Cu	Al - Mg
Тип	Медные сплавы: 8 типов	ЗК Бронза	211-53956-01
		ЗК Орудийная бронза	211-53956-02
		ЗК Алюминиевая бронза	211-53956-03
		ЗК Латунь	211-53956-04
		ЗК Кремниевая латунь	211-53956-05
		ЗК Чистая медь	211-53956-06
		ЗК Нейзильбер	211-53956-07
		ЗК Медно-никелевые сплавы	211-53956-08

Проконсультируйтесь с представителем Shimadzu о калибровках на другие металлы.

Стандартные образцы

• Стандартные образцы для анализа

Свяжитесь с Вашим представителем Shimadzu для получения информации по выбору и подготовке стандартных образцов для каждого типа анализа.

• Образцы алюминия

Набор образцов алюминия (дискового типа) для рекалибровки, комплект из 5 образцов (P/N 080-94801)

• Стандартные образцы чугуна

Эти стандартные образцы созданы с учётом многолетних исследований и разработок Shimadzu. Для задач оптико-эмиссионной спектрометрии поставляются различные стандартные образцы белого и серого чугуна, с хорошо аттестованными значениями концентраций углерода (C) и адекватным диапазоном концентраций элементов-примесей.

- № 23 Образцы для рекалибровки (грибовидного типа), 3 комплекта по 3 штуки разного состава (P/N 210-00004-23)
- № 21 Набор стандартных образцов для построения калибровочных кривых, комплект из 10 штук (P/N 210-0000-21)

• Стандартные образцы низколегированных сталей

Эти стандартные образцы содержат большое количество элементов в диапазонах концентраций, необходимых для анализа низколегированных сталей.

Содержания элементов примесей качественно аттестованы, что обеспечивает высокую достоверность измерений.

- № 14 Набор образцов низколегированной стали для рекалибровки (дискового типа), комплект из 3 штук (P/N 239-00100-06)
- № 5 Набор стандартных образцов низколегированной стали для построения калибровочных кривых (дискового типа), комплект из 10 штук (P/N 210-00004-05)

Форма образцов алюминия



Дисковый тип

Тип Печинья

Форма стандартных образцов чугуна



Дисковый тип

Грибовидный тип

Комплект стандартных образцов низколегированной стали для построения калибровочных кривых



Комплект образцов низколегированной стали для рекалибровки



Номер по каталогу	Описание	Памятка	Номер образца
210-00004-05	Низколегированная сталь	Стандартный образец	ST01 – ST 10
239-00100	Низколегированная сталь	Рекалибровочный образец	QA, QB, QC
210-00004-01	Чугун (закаленный) Серия -B	Стандартный образец	1-10
210-00004-02	Чугун (закаленный) Серия -A	Стандартный образец	1-10
210-00004-21	Чугун (закаленный) Серия -C	Стандартный образец	1-10
211-72591-92	Чугун (закаленный) комплект MBH	Рекалибровочный образец	12, 19, BAS5
210-00004-11	Чугун (закаленный) ковкая серия	Стандартный образец	1-11-10-11
210-00004-12	Чугун (закаленный) серия	Стандартный образец	1-11-10-12
210-00004-13	Чугун (закаленный)	Рекалибровочный образец	A13-C13
210-00004-32	Чугун (азот)	Стандартный образец	1-6
210-00004-33	Низколегированная сталь (азот)	Рекалибровочный образец	A, B, C
210-00004-41	Сталь (Микропримеси)	Стандартный образец	SWL-1-10
210-00004-07	Аустенитная нержавеющая сталь	Стандартный образец	ST 21- ST 28
210-00004-09	Ферритовая нержавеющая сталь	Стандартный образец	ST 31- ST 38
210-00004-10	Ферритовая нержавеющая сталь	Рекалибровочный образец	G, H, I
210-00004-31	Г-стд (Глобальная калибровка)	Рекалибровочный образец	1-6
080-94801-21	Алюминиевый сплав	Рекалибровочный образец	SQ, SS

Основные технические характеристики

Монохроматор

Дисперсионная система	Схема Пашена — Рунге с вогнутой дифракционной решеткой
Дифракционная решетка	Фокусное расстояние: 600 мм Число штрихов: 2400 штрихов/мм Обратная дисперсия: 0,69 нм/мм
Волновой диапазон	от 121 до 481 нм и 589 нм
Вакуумная система	Роторный насос с прямым подключением. Максимальное остаточное давление: 2 Па

Источник возбуждения спектра

Напряжение разряда	500 В или 300 В, на выбор
Частота разряда	Одна из трех частот автоматически выбирается для параметров искрового разряда. 500 Гц макс.
Точность подачи напряжения	Основное $\pm 1\%$ Коэффициент вариации входного напряжения в пределах $\pm 10\%$
Условия разряда	6 типов
Очистка противозэлектрода	Автоматическая регенерация изменением полярности разряда на противоположную
Искровой штатив	Работает в атмосфере аргона

Блок регистрации

Количество каналов	64 канала максимум
Метод измерения	Регистрация одного импульса PDA фотометрия временного разрешения

Дополнительное оборудование и требования к установке

Требования к помещению

Площадь помещения не менее 3 х 2 м мин.
Температура приблизительно от 10°C до 28°C
Относительная влажность 70% макс.
Примечание: выработка тепловой энергии составляет приблизительно 1100 ккал/час. Прибор устойчив к пыли и другим неблагоприятным факторам. Тем не менее, стоит устанавливать блок обработки данных в незапыленном помещении не подверженном вибрациям и с отсутствием сильных электромагнитных полей.

Питание

- 200, 220, 230 или 240 В $\pm 10\%$, однофазное, 50/60 Гц, 4,0 кВА
 - Заземление: Независимое заземление макс. 30 Ом.
- Провод заземления расположен в задней части спектрометра.

Газ

Аргон
Чистота газа не хуже 99,999%
Точка росы ниже -70°C .

Дополнительное оборудование

(Требует отдельного места и независимого электропитания.)

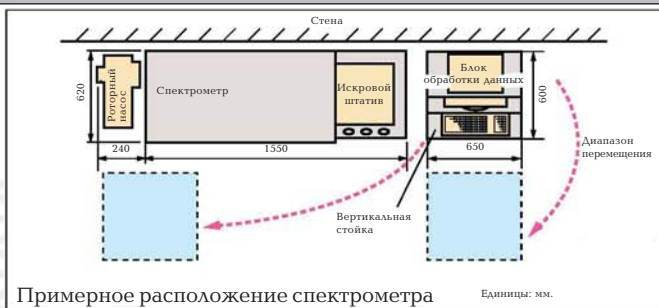
- Отливная форма и шарбовочная плита
- L-1000 настольный токарный станок: 100 В, 300 Вт, одна фаза
- Ленточная шлифовальная машина: 200 В, 750 Вт, три фазы
- Устройство для заточки электродов: 100 В, 70 Вт, одна фаза

* для более подробной информации рассмотрите инструкцию пользователя.

Блок регистрации

Обработка результатов анализа	Анализ содержания элементов, анализ содержания с повторностями, анализ распределения импульсов PDA с временным разрешением, метод внутреннего стандарта, коррекция на спектральные наложения, коррекция по мастер-кривой, рекалибровка, создание калибровочных кривых.
Функции контроля процесса измерения	Контроль характеристик измерения, контроль разброса значений, X-R диаграмма, гистограммы.
Передача данных	RS-232C, LAN (TCP/IP) (опция)
Функции создания отчетов	Таблицы, диаграммы, ежедневные отчеты, преобразование файлов, использование Microsoft Access.
Функции обслуживания	Функции проверка вакуума, температуры монохроматора. Замена противозэлектрода, очистка штатива. Индикация необходимости коррекции положения входной щели в зависимости от числа разрядов. Индикация необходимости замены масла и очистки системы поджига электрода.

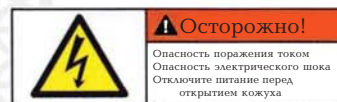
Внешние размеры и вес



PDA спектрометр	1550(Д) × 620(Ш) × 1330(В) мм
Роторный насос	230(Д) × 475(Ш) × 253(В) мм
Блок обработки данных (при установке на стойку для ПК)	650(Д) × 600(Ш) × 1380(В) мм
Вес (системы)	около 500 кг

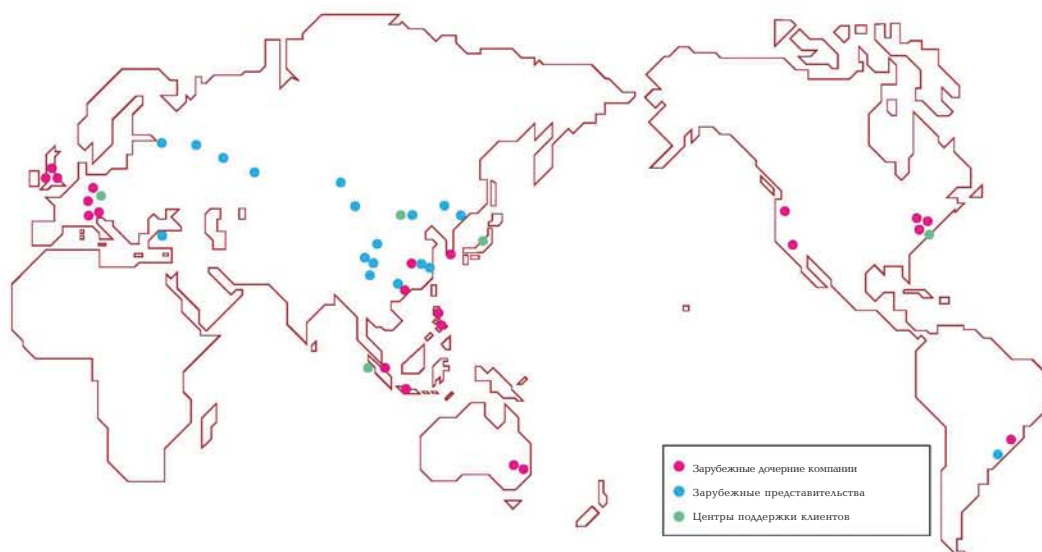
Примечание: в целях экономии рабочего пространства спектрометр можно установить вплотную к стене. Обслуживание производится с фронтальной части спектрометра. Блок обработки данных можно перемещать вокруг работающего инструмента.

Уделите должное внимание местам, на которых расположен предупреждающий знак:



Всемирная дистрибьюторская сеть

Для поддержки покупателей компания Shimadzu организовала всемирную дистрибьюторскую сеть и оказывает с её помощью всестороннюю помощь своим клиентам



JQA-0376

Основанная в 1875 году Корпорация Шимадзу занимает лидирующие позиции в разработке передовых технологий. Богатая история инновационных достижений базируется на основе широкого проникновения в общество научных разработок и технологий компании. Мы основали и поддерживаем глобальную мировую сеть центров продаж, сервиса, технической и аналитической поддержки на шести континентах, имеем давнее сотрудничество с высокопрофессиональными дистрибьюторами более чем в 100 странах мира. Для получения более подробной информации о Шимадзу и для связи с Вашим представителем Шимадзу, пожалуйста, посетите наш сайт www.shimadzu.ru.

КОРПОРАЦИЯ SHIMADZU. Отдел международного маркетинга

3. Kanda-Nishikicho 1-chome, Chiyoda-ku, Токио 101-8448, Япония

Телефон: 81(3)3219-5641 Факс. 81(3)3219-5710

<http://www.shimadzu.com>

<http://www.shimadzu.ru>

Содержимое данной брошюры может быть изменено без предварительного уведомления



SHIMADZU CORPORATION. International Marketing Division

3. Kanda-Nishikicho 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8448, Japan

Phone: 81(3)3219-5641 Fax. 81(3)3219-5710

URL <http://www.shimadzu.com>