

K-Alpha:

РФЭС-СИСТЕМА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Система рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС) – Thermo Scientific K-Alpha – создана для обеспечения максимальной пропускной способности и эффективности лабораторий поверхностного анализа. В результате многие рутинные функции автоматизированы или упрощены без ущерба качеству анализа и гибкости системы.

K-Alpha – компактная, полностью интегрированная рентгеновская система (рис.1)*. Электроника и спектрометр встроены в прибор, конфигурация которого не предполагает присоединения дополнительного электронного оборудования. Работу прибора контролирует подключенный к K-Alpha через USB-кабель персональный компьютер с операционной системой Windows XP.

На рис.2 представлена схема размещения компонентов прибора внутри кожуха.

Для оптимизации работы прибора учтено расположение всех аналитических компонентов (рис.3).

Особенности системы:

- Ось промежуточной линзы параллельна нормали поверхности образца, что обеспечивает максимальную эффективность сбора данных.
- Отражающая оптика обеспечивает линейное изображение анализируемого образца, параллельное его нормали, что создает наилучшие условия для определения позиции образца с максимальной точностью.
- Камера для установки высоты позволяет при анализе малых площадей точно определять положение образца и высоту, что обеспечивает оптимальную чувствительность.
- Рентгеновские лучи проходят через фокусирующий монохроматор, что при анализе малых площадей позволяет четко определить площадь анализа и добиться максимальной чувствительности.
- Ионная пушка обеспечивает прецизионное направление пучка низкоэнергетических ионов на малую площадь и глубинные профили с отличным разрешением, что позво-

ляет получить сочетание хорошего разрешения с высокой скоростью анализа.

- Пушка для зарядовой нейтрализации разработана таким образом, что, когда требуется проведения анализа изолаторов, пользователю нужно только переключиться на нее (дополнительная юстировка или оптимизация не требуются).
- Подсветка важна для получения высококачественного изображения образца в реальном времени; система K-Alpha оборудована источниками света двух типов: первый создает коаксиальное освещение для отражающей оптики – идеальное для образцов с гладкой поверхностью, второй обеспечивает неосевое освещение – идеальное для шероховатых образцов.

Аналитическая камера вырезана из цельного куска сплава никеля с железом, что обеспечивает отличное магнитное экранирование. Точность изготовления сводит к минимуму необходимость юстировки компонентов. Для прокачки исполь-



Рис.1 Общий вид прибора Thermo Scientific K-Alpha

*Представленные в статье рисунки и фотографии взяты с сайта www.intertech-corp.ru.



Рис.2 Расположение некоторых компонентов в системе K-Alpha

зуется молекулярный турбонасос, работающий в комбинации со спиральным и сублимационным насосами.

ПОДАЧА ОБРАЗЦА

Держатель (рис.4) предназначен для установки образцов размером до 60×60 мм и толщиной до 20 мм. Образцы легко фиксируются при помощи зажима (рис.5).

Подача образца полностью автоматизирована. Когда заполненный образцами держатель по команде Sample Load в программе управления устанавливается на конвейер, дверца автоматически закрывается, и начинается прокатка, причем при достижении достаточного давления блок с образцами автоматически перемещается в аналитическую камеру.



Рис.3 Геометрия расположения аналитических компонентов системы K-Alpha

ВЫБОР ПОЗИЦИИ И ПЛОЩАДИ ДЛЯ АНАЛИЗА

Фиксация изображения держателя образцов целиком (Platter View) осуществляется после закрытия дверцы конвейера. В дальнейшем это изображение используется для навигации между образцами, а также для определения аналитической позиции, получения требуемых спектров, карт или профилей. Указанные операции осуществляются во время прокатки; анализ начинается, когда образцы попадают в аналитическую камеру.

Помимо Platter View прибор обеспечивает получение сильно увеличенного изображения анализируемого образца в реальном масштабе времени (Reflex View) (рис.6).

Чтобы выбрать позицию для анализа, пользователю просто нужно щелкнуть по соответствующей позиции на одном из двух изображений. На рис.6 виден небольшой эллипс, который окружает анализируемую позицию. Он показывает размеры рентгеновской точки и, соответственно, анализируемой области. Размер точки постоянно меняется. Его можно изменить, выделив эллипс мышью и растянув до нужных размеров. Это означает, что можно добиться полного соответствия между размерами точки и анализируемого элемента, что позволяет свести к минимуму продолжительность анализа. Максимальный размер точки – 400 мкм, минимальный – 30 мкм.



Рис.4 Держатель образца

УСТАНОВКА ВЫСОТЫ ОБРАЗЦА

Использование системы K-Alpha позволяет правильно устанавливать высоту образца. Это важно, поскольку:

- обеспечивается точное выравнивание образца относительно аналитической позиции;
- оптимизируется латеральное разрешение;
- обеспечивается максимальная чувствительность.

Для правильной установки высоты образца и обеспечения возможности просмотра третьего изображения в системе имеется камера Height Setting, которая точно выровнена относительно аналитической позиции, но расположена под углом к нормали образца. Когда один и тот же элемент оказывается в центре изображения отражающей оптики (Reflex Optics) и изображения камеры Height Setting, это означает, что образец находится на нужной высоте (рис.7).

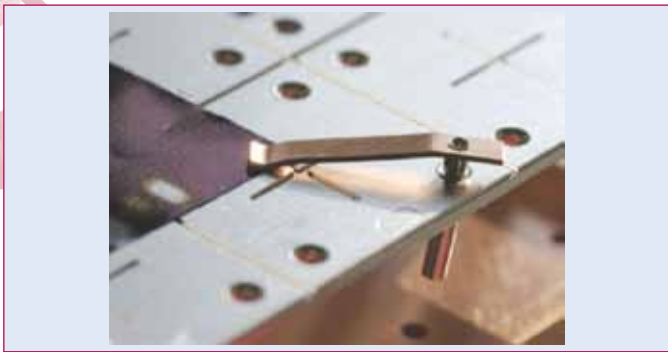


Рис.5 Образец, прикрепленный к поверхности держателя с помощью зажима

ОСВЕЩЕНИЕ ОБРАЗЦА

Выбор позиции для анализа образца требует высококачественного его освещения и качественного осмотра. Для этого система K-Alpha оборудована двумя осветителями. Один из них коаксиален микроскопу Reflex Viewing и идеален для освещения гладких отражающих образцов. Другой дает неосевое освещение и предназначен для исследования шероховатых образцов. Рис.8 иллюстрирует эффективность двух типов освещения для анализа трех различных образцов. Более подробно эта особенность системы K-Alpha описана в приложении Application Note AN31091.

АНАЛИЗ ИЗОЛЯТОРОВ

Система K-Alpha оборудована специально разработанной пушкой для зарядовой нейтрализации для компенсации заряда. На рис.9 представлены высококачественные спектры C 1s для серии полимеров. Все полимеры помещались в прибор K-Alpha одновременно. Их анализ осуществлялся по очереди, при этом необходимость настройки функции компенсации заряда отсутствовала.

КАРТИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

Наличие многоканального детектора свидетельствует о способности системы K-Alpha для каждой точки изображения по-

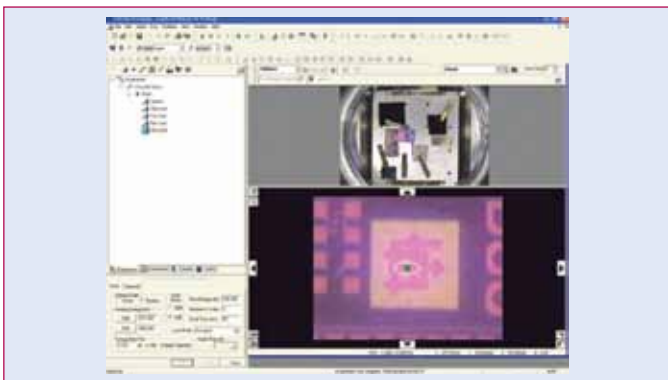


Рис.6 В окне системы сбора данных Avantage демонстрируются два оптических изображения. Верхнее изображение (Platter View) получено на момент установки и показывает, что все образцы находятся на держателе. Нижнее – изображение (Reflex View) анализируемого образца. Оператор в любой момент может получить доступ к обоим изображениям

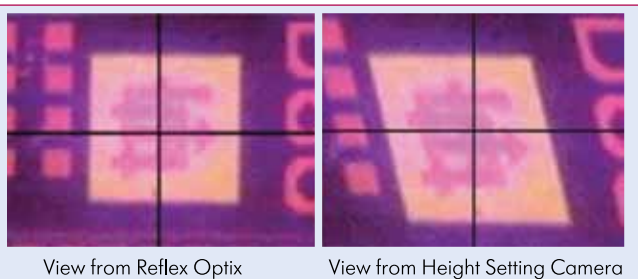


Рис.7 Изображения анализируемого образца. Один и тот же элемент находится в центре каждого изображения, что подтверждает правильность установки высоты образца

лучать мгновенные спектры высокого разрешения. К каждой точке можно также применить все функции обработки данных программного обеспечения Avantage, включая подгонку пиков и нелинейную аппроксимацию наименьших квадратов. Это позволяет получать количественные карты химического состава, аналогичные представленной на рис.10. Более подробная информация – в приложении Application Note AN31093.

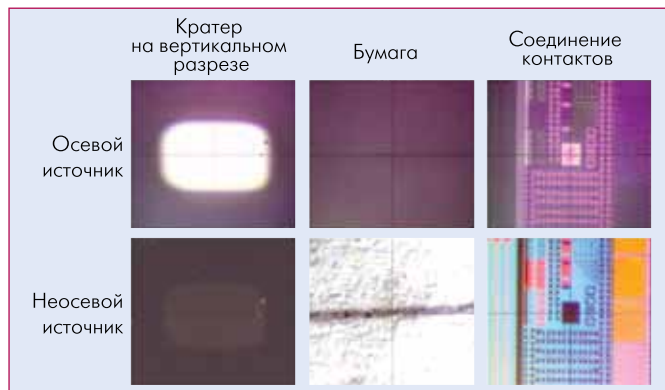


Рис.8 Образцы трех типов, освещенные при помощи аксиального и коаксиального источников

ГЛУБИННЫЕ ПРОФИЛИ

Система K-Alpha оборудована специальной ионной пушкой, наиболее эффективной при низкой энергии, т.е. система постоянно создает глубинные профили с отличным разрешением (рис.11). При необходимости для получения оптимального глубинного разрешения можно также использовать азимутальную ротацию.

ФУНКЦИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО СОЗДАНИЯ ОТЧЕТОВ

Программное обеспечение Avantage позволяет отказаться от использования многих рутинных заданий, связанных с проведением анализа. Одна из возможностей – автоматическое формирование отчетов, содержащих изображения образцов и анализируемой области, а также полученные спектры и таблицы количественных результатов для каждого из проанализированных образцов.

ФУНКЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА

В системе K-Alpha также используется функция Auto-analyze, благодаря которой пользователь может просто загрузить об-

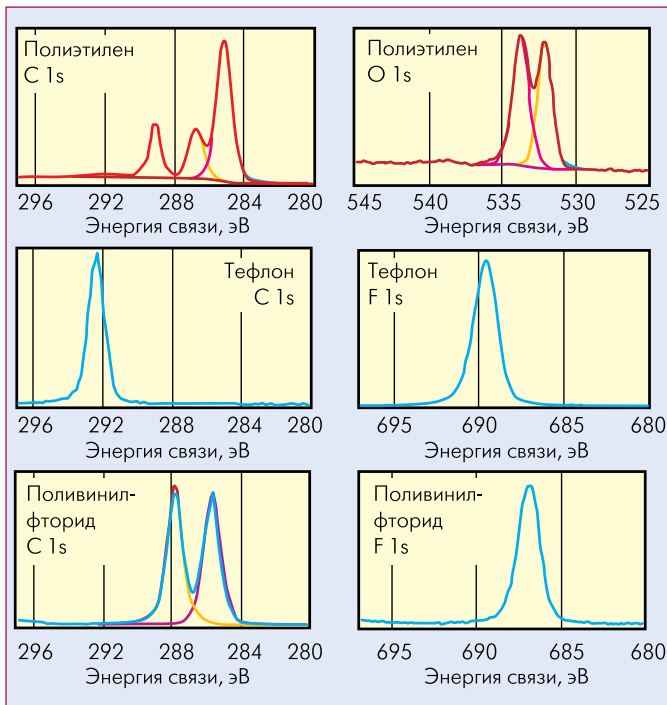


Рис. 9 Спектры C 1s для серии полимерных поверхностей

разцы и указать на изображении Platter View позиции для анализа. Прибор автоматически проведет следующие операции:

- Прокачку конвейера и перемещение образца.
- Выдачу обзорного спектра.
- Идентификацию элементов обзорного спектра.
- Получение количественных результатов.
- Выдачу спектра высокого разрешения для идентифицированных элементов.
- Определение химического состава идентифицированных элементов.
- Переход к следующему образцу и повторение вышеуказанных операций, начиная со второй.
- Формирование отчета после завершения анализа последнего образца.
- Возврат образцов на конвейер и возможность загрузки нового комплекта образцов.

Таким образом, K-Alpha – рентгеновская система нового поколения – высокоэффективный прибор, обладающий всеми необходимыми инструментами для проведения анали-

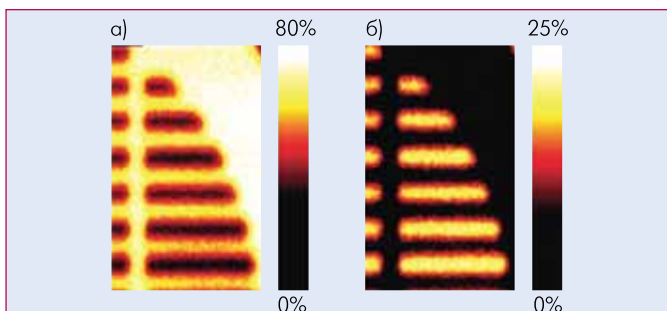


Рис. 10 Карта атомной концентрации для пика углеводорода с последующей подгонкой пиков для каждой точки (а), карта атомной концентрации для пика фтороводорода (б)

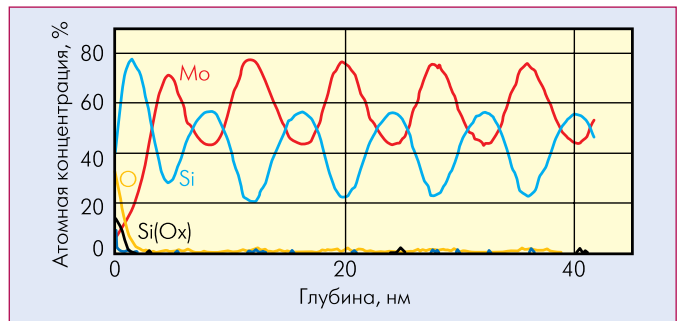


Рис. 11 Глубинный профиль рентгеновского зеркала с повторениями 7 нм. Ионная энергия аргона для получения профиля – 220 эВ

за. Каждый элемент аналитического процесса упрощен или автоматизирован так, чтобы улучшить пропускную способность лабораторий и одновременно повысить надежность получаемых данных.

Intertech corporation. Московское представительство:
127015, Москва, Б. Новодмитровская, д. 36/4. Офисный центр "Хрустальный". Тел.: (495) 232-4225, 783-3590 (многоканальный). Факс: (495) 783-3591. Моб.: (916) 809-59-51.
www.intertech-corp.ru

НОВЫЕ КНИГИ

Л.Фостер

Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности

В предлагаемой книге авторы – известные ученые и бизнесмены, занимающиеся теоретическими и практическими проблемами нанотехнологий, – описывают состояние дел и перспективы их развития на ближайшее десятилетие, а также возможное воздействие нанотехнологий на глобальные процессы.

Книга предназначена для широкого круга читателей: научных работников, специалистов, а также студентов профильных учебных заведений.

Переводное издание

2008. – 352 с., ISBN 978-5-94836-161-1



Р. Ханнинк, А. Хилл

Методы изменения наноструктурных материалов

В этой книге обобщаются ключевые наработки в области нанотехнологий и рассматривается их влияние на обработку металлов, полимеров, композитных и керамических материалов.

Книга – идеальное введение в нанотехнологии, а также обзор их использования для создания новых промышленных материалов. Она будет полезна для руководителей групп исследователей и разработчиков в таких секторах, как автомобилестроение, а также для ученых, работающих в этой новой индустриальной области.

Переводное издание

2008. – 450 с., формат 70x100/16



Как заказать наши книги?

По почте: 125319 Москва, а/я 91

По тел./факсу: (495) 956-3346, 234-0110

E-mail: knigi@technosphera.ru; sales@technosphera.ru