

СОВМЕЩЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЙ И АНАЛИЗА СОСТАВА МАТЕРИАЛОВ

П.Ноймайер

<http://Helmut-Fischer.com>

Впервые в одном приборе — рентгенофлуоресцентной системе FISCHERSCOPE X-Ray XDAL — совмещены функции измерения толщины покрытий и анализа состава материалов. Недавно разработанные в компании "Хельмут Фишер" аппаратные и программные средства позволяют с помощью одного устройства производить в автоматическом режиме измерения очень тонких многослойных систем покрытий, а также анализ твердых, порошковых и жидких материалов.

Для быстрого и точного анализа состава твердых, пастообразных, порошковых и жидких материалов особенно хорошо подходит рентгенофлуоресцентный спектрометр. Высокая эффективность обнаружения и измерения количественного содержания легких элементов с низким атомным номером обеспечивается в нем полупроводниковым детектором, который фиксирует флуоресценцию этих элементов, возбуждаемую первичным рентгеновским излучением. По сравнению с пропорциональными счетчиками полупроводниковые детекторы обладают значительно более высоким энергетическим разрешением, что позволяет четко разделять спектры даже смежных элементов, например меди и никеля. Таким образом, появляется возможность измерять тонкие никелевые покрытия на медных сплавах.

Повышенная избирательная чувствительность рентгенофлуоресцентных спектрометров открывает совершенно новые области применения этих измерительных систем. Например, с высокой точностью можно измерить очень тонкие покрытия на поверхности и/или очень малые концентрации элементов в толще твердых материалов, а также в жидкостях (электролитах). Полупроводниковые детекторы для снижения их собственных шумов необходимо охлаждать. В спектрометрах, используемых для анализа ряда элементов — от алюминия и до элементов с более высоким атомным номером — достаточно применять охлаждение с помощью термоэлектрических преобразователей Пельтье. Это избавляет от необходимости использовать специальные хладагенты, такие как жидкий азот.

Рентгеновские спектрометры, предназначенные только для анализа состава материалов, снабжены стационарным измерительным столом, на котором вручную позиционируется образец, или карусельным, на котором образец может иметь несколько положений. Спектрометры последнего вида, оснащенные механическим приводом, применяются для автоматического анализа образцов, последовательно позиционируемых под рентгеновское облучение.

Разработанный компанией "Хельмут Фишер" рентгенофлуоресцентный спектрометр FISCHERSCOPE X-Ray XDAL (рис.1) имеет программируемый двухкоординатный стол с возможностью перемещения до 200 мм по каждой из горизонтальных осей. Это позволяет автоматически тестировать образцы различного вида и размеров, т.е. осуществлять их точное растровое сканирование (автоматическое тестирование образца на заранее запрограммированных участках).

Рентгеновская трубка и полупроводниковый детектор в спектрометре FISCHERSCOPE X-Ray XDAL расположены в главном измерительном блоке, который благодаря программируемому механическому приводу может перемещаться по вертикали. Таким образом, даже разновысокие образцы могут успешно тестироваться полностью в автоматическом режиме. С помощью видеокамеры оператор видит место измерения через отверстие в зеркале, расположенном на пути первичного рентгеновского излучения. Видимое перекрестие в оптической системе, масштабированное в соответствии с местоположением области измерения, позволяет достаточно точно позиционировать требуемое место исследования. Размер области измерения (от 0,2 до 1 мкм) и ее форма устанавливаются с помощью четырех различных коллиматоров. Оптимальные условия возбуждения для каждого конкретного случая определяются подбором подходящих первичных фильтров и варьированием напряжения, подаваемого на рентгеновскую трубку.

Однако лишь в комбинации аппаратного устройства системы FISCHERSCOPE X-Ray XDAL со специально модифицированным программным продуктом WinFTM V6 эта измерительная система превращается в инструмент, не имеющий себе равных по возможностям применения. Прежде всего, программа позволяет анализировать материалы, в составе которых может быть представлено до

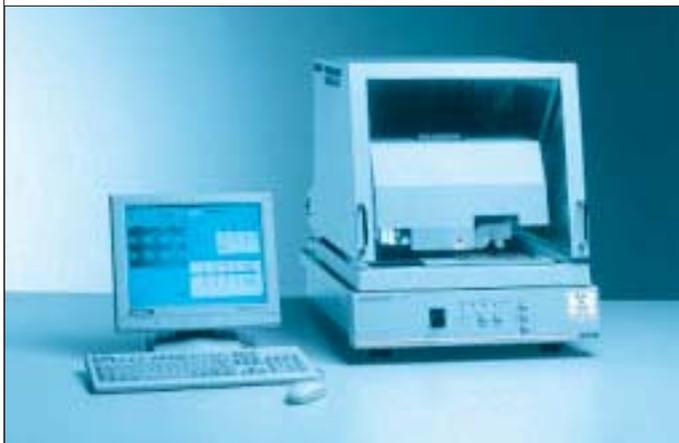


Рис. 1. Рентгенофлуоресцентный спектрометр FISCHERSCOPE X-Ray XDAL

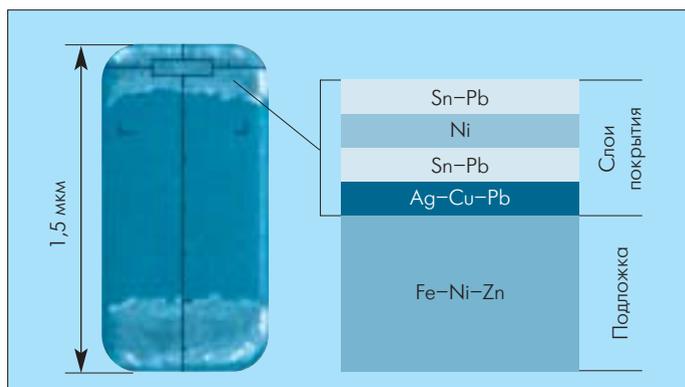


Рис.2. Четырехслойная система покрытий ферритовой подложки модуля памяти

24 различных элементов, начиная от алюминия и кончая ураном. Более того, обеспечивается измерение толщины отдельных слоев в системах многослойных покрытий, содержащих различные химические элементы числом также вплоть до 24. При определенных условиях отдельные элементы даже многократно присутствуют в различных слоях покрытий. Системы покрытий с четырьмя, пятью и более слоями (отдельные слои состоят из сплавов) могут тестироваться на соответствие элементного состава слоев и их толщины требуемым значениям. И все это – без калибровочных процедур. Конечно, этим не исключается использование существующих рекомендуемых стандартов для корректировки обычным способом.

Программный продукт WinFTM V6 впервые дает возможность анализировать подложечный материал, если покрытие не слишком толстое. И очень важно, что покрытия по существу анализируются независимо от композиционного состава подложечного материала. Каждый оператор знает проблемы, связанные с необходимостью коррекции результатов измерения из-за влияния материала подложки. Для процесса измерения покрытий эта особенность – наиболее существенное преимущество программы WinFTM V6.

Высокая энергетическая чувствительность, свойственная встроенному полупроводниковому детектору, обеспечивает дополнительные преимущества рентгенофлуоресцентной измерительной системы FISCHERSCOPE X-Ray XDAL. Эта система, с одной стороны, выполняет роль спектрометра со значительно расширенными возможностями применения, а с другой – представляет собой новый мощный инструмент для измерения толщины покрытий с характеристиками, недоступными существующим аналогам, в том числе по точности измерения.

Один из наиболее значимых примеров применения рассматриваемой измерительной системы в электронной промышленности – контроль ферритового модуля памяти. В подобных случаях часто приходится измерять и анализировать несколько слоев покрытий, состоящих из оловянно-свинцовых сплавов (припой) и серебряно-медно-свинцовых (проводящие пасты). На рис.2 показана четырехслойная система покрытий, в которой первый и третий слои однотипны (Sn-Pb), а четвертый слой – проводящая паста (Ag-Cu-Pb), также содержащая свинец (Pb). И тот факт, что элемент никель, из которого состоит второй сверху слой покрытия, содержится и в материале ферритовой подложки, тоже не вызывает больших проблем. Благодаря программе WinFTM V6 комплексный флуоресцентный спектр воспринимается как спектр четырехслойного покрытия, при этом обеспечивается распознавание и соответствующее измерение каждого слоя. Как показывает контрольное тестирование шлиф-срезов такого образца, результаты измерений всех четырех слоев системой FISCHERSCOPE X-Ray XDAL корректны.

Измерительную систему FISCHERSCOPE X-Ray XDAL с успехом можно применять и в ювелирной промышленности, причем в наиболее сложных случаях. Одна из главных потребностей в этой отрасли – измерение толщины и анализ золотосодержащих покрытий. Довольно часто эти покрытия представляют собой сплавы, имеющие в своем составе в различном соотношении серебро, золото, медь, а иногда железо, кобальт и кадмий. Важная задача оператора – выявлять имеющиеся элементы, гарантированно их распознавать и оценивать количественное содержание по спектрограммам. В настоящее время только с помощью программного продукта WinFTM V6 можно определить наличие слоя "цветового золота" толщиной в несколько микрометров, которое наносится на поверхность "каратного золота".

Главный фактор, обусловивший появление и успешное внедрение измерительного комплекса FISCHERSCOPE X-Ray XDAL – многолетний опыт высококвалифицированных специалистов в области измерительной техники и неразрушающего контроля, работающих в компании "Хельмут Фишер GmbH+Co.KG" в городе Зиндельфинген (Германия). Эта компания вновь демонстрирует высокую компетентность, подтверждая свое лидирующее положение в области промышленных измерительных технологий. Регулярное сервисное обслуживание, консультирование в процессе производственной эксплуатации, обучение операторского персонала – это комплекс услуг, предоставляемый компанией заказчику из любой страны как с помощью специалистов из трех имеющихся предприятий-производителей, так и специалистов дистрибьюторских компаний, действующих в 13 странах мира.

Все вижу, все покажу

Система соединения
КНИ-пластин фирмы Sonoscan

Испытания автоматизированной системы соединения КНИ-пластин модели AW2000 Sonoscan показали, что она способна находить и формировать изображение пустот диаметром до 5 мкм и других дефектов между наборами КНИ-пластин. Система выполняет соединения анодным, промежуточным и непосредственным методами. Изображение соединенных анодным и промежуточным методами пластин формируется после операции соединения, а непосредственно соединенных пластин – до отжига, когда дефектные пластины могут быть повторно соединены. Изображение непосредственно соединенных пластин можно получить и после отжига. Для манипулирования пластинами используется совместимый с чистой комнатой робот. AW2000 анализирует изображения пластин и отобрачивает их в соответствии с требованиями пользователя. Работает она с пластинами любого диаметра.

Пресс-релиз фирмы Sonoscan