

# Контроль качества толщины и химического состава покрытий от Oxford Instruments

**Анализатор Oxford Instruments (рис. 1) — это высокопроизводительная энергодисперсионная рентгенофлуоресцентная система с возможностью микрофокусировки для неразрушающего контроля, быстрых анализов примесных материалов, определения толщин многослойных покрытий и элементного состава в широком спектре материалов; измеряемые элементы от  $Ti^{22}$  до  $U^{92}$ .**

**Александра Новикова**

nan@synercon.ru

Основные преимущества анализатора Oxford Instruments:

- высокая стабильность и воспроизводимость;
- расширенные рабочие характеристики;
- новейшая система безопасности;
- новый эргономичный дизайн;
- легкость работы и быстрота обучения.

Сочетание большой площади входного окна детектора и микрофокусной трубки производства Oxford Instruments обеспечивает оптимальную эффективность счета на любых энергетических уровнях и улучшает диапазон обнаружения элементов. Эта комбинация гарантирует лучшую точность в своем классе с результатами, полученными в течение нескольких секунд, чтобы обеспечивать более эффективное управление процессом производства и снижение себестоимости конечной продукции при повышении качества.

Таким образом, и как составная часть процесса контроля качества, и как отдельная установка контроля толщины покрытий из различных материалов, в том числе драгоценных металлов, представленная серия анализаторов обеспечит надежный анализ по вполне приемлемой цене.

Анализаторы выполняют чрезвычайно точное исследование многослойных покрытий для самых разных отраслей промышленности, включая машиностроение, приборостроение, электронную, космическую и атомную отрасли и т. д., в любом производстве, где необходимо решать задачи контроля толщины и состава многослойных металлических покрытий.

Для всех этих отраслей промышленности Oxford Instruments предлагает:

- повышение производительности с лучшим управлением процессом;
- минимизацию издержек производства металлургии, обработки и увеличение выпуска продукции;
- обеспечение быстрого неразрушающего анализа химического состава сплавов, в том числе сплавов драгоценных металлов;

- снижение процента брака в производстве;
- проведение измерения толщины до четырех слоев покрытия одновременно;
- проверенную на практике технологию и лучшее соотношение цены и качества;
- удобное, простое в эксплуатации программное обеспечение на русском языке.

Большая площадь образца может быть проверена в одном цикле измерения благодаря многоточечной аналитической функции анализаторов Oxford Instruments. Если проблемная область идентифицирована, оператор может возвратиться к необходимому месту для подробного исследования. Встроенная камера позволяет получить живое видеоизображение образца и с высокой точностью определить место измерения.

Oxford Instruments предлагает большой набор пакетов калибровки для широкого диапазона материалов. Анализатор поставляется более чем с 800 программами для различного применения.

Система безопасности анализаторов Oxford Instruments обеспечивает различный уровень доступа для операторов системы от простого пользовательского интерфейса до инженерного уровня с возможностью создания программ для новых задач. Также осуществляется прямой экспорт данных в Excel в течение нескольких секунд и экспорт в форме отчета пользователя, включая изображения образца и осуществление выборки статистических данных.

Области применения анализаторов Oxford Instruments:

1. Нанесение защитных покрытий — например, на сепараторы и кольца подшипников (рис. 2, табл. 1 и 2).
2. Анализ покрытий при производстве печатных плат — с покрытиями ENIG, ENIP, ENIS, ImSn, ImAg, ENICIT, ENEPIG (рис. 3).
3. Анализ покрытий при производстве электроники и электронных компонентов (табл. 3 и 4).



**Рис. 1.** Анализатор Oxford Instruments



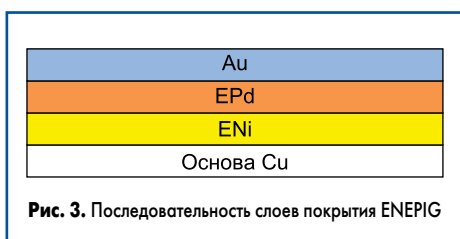
**Рис. 2.** Сепараторы и кольца подшипников

**Таблица 1.** Последовательность слоев покрытия сепараторов из стали

	Ag	AgPb
Pb	Cu	Cu
Ni	Ni	Ni
Сталь	Сталь	Сталь

**Таблица 2.** Последовательность слоев покрытия сепараторов из бронзы или латуни

	SnPb	Pb	SnPb
Ag	Ag	Ag	Ag
Cu	Cu	Cu	Cu
Бронза/Латунь	Бронза	Бронза/Латунь	Бронза/Латунь



**Таблица 3.** Анализ конформных покрытий

SnAgCu	Au	
Ni	Ni	Ag
Ag	Cu	Cu
Керамика	Эпоксидная смола	Эпоксидная смола

**Таблица 4.** Анализ покрытий контактов компонентов

	Au/Ag	
Au	PdNi	
Ni	Ni	Ni
Медный сплав	Cu	Cu

**Реализация процесса анализа**

Как пример рассмотрим анализ покрытий сепараторов подшипников. Пусть это будут сепараторы из бронзы или латуни (табл. 5).

**Таблица 5.** Последовательность слоев покрытия сепараторов из бронзы или латуни

	SnPb (11 мкм)	Pb (10–13 мкм)	SnPb (10–37 мкм)
Ag (10–22 мкм)	Ag (10 мкм)	Ag (10–22 мкм)	Ag (10–22 мкм)
Cu (1–2 мкм)	Cu (1–2 мкм)	Cu (1–2 мкм)	Cu (1–2 мкм)
Бронза/Латунь	Бронза	Бронза/Латунь	Бронза/Латунь

**Проведение измерений**

Процесс анализа происходит следующим образом: выбираем необходимую программу для анализа, образец размещаем в камере, закрываем крышку и нажимаем кнопку «Старт». Предварительные результаты появляются на экране уже через несколько секунд и непрерывно обновляются до конца измерения. Отчет можно распечатать, используя предопределенный или настроенный шаблон, и/или сохранить в памяти анализатора в формате .xls или .pdf.

**Результаты измерений**

Сепараторы из бронзы с покрытием Ag (толщина 10–22 мкм). Погрешности анализа слоев первого покрытия приведены в таблице 6.

**Таблица 6.** Погрешности анализа слоев первого покрытия

	Анализируемый параметр	Относительная погрешность
Ag (10–22 мкм)	Толщина	5%
Cu (1–2 мкм)	Толщина	10%
Бронза/Латунь	Основа	Основа

Сепараторы из бронзы с покрытием SnPb (толщина 11 мкм)\*. Погрешности анализа слоев второго покрытия приведены в таблице 7.

**Таблица 7.** Погрешности анализа слоев второго покрытия

	Анализируемый параметр	Относительная погрешность, %
SnPb (11 мкм)	Толщина химического состава	5
		1
Ag (10 мкм)	Толщина	10
Cu (1–2 мкм)	Толщина	15
Бронза	Основа	Основа

**Результаты и выводы**

Анализаторы Oxford Instruments:  
 • Выполняют неразрушающий контроль химического состава и толщины верхнего слоя покрытия с относительной погрешностью не более 1 и 5% соответственно.

- Проводят неразрушающий анализ толщины многослойного покрытия на готовых изделиях.
  - Выполняют экспресс-анализ содержания основного металла в гальванической ванне с относительной погрешностью не более 1%.
  - Результаты измерения оформляются в виде готового отчета по форме предприятия.
  - Имеют возможность экспорта данных в форматы .txt, .xls, .pdf.
- Применение анализаторов Oxford Instruments в условиях реального предприятия позволило:
- обеспечить неразрушающий контроль толщины покрытий сепараторов и колец подшипников, в том числе на готовых изделиях;
  - выполнить экспресс-анализ химического состава сплавов, в том числе сплавов драгоценных металлов;
  - в 10 раз, применительно к рассмотренной ситуации, сократить время проведения анализа толщины покрытий (по сравнению с металлографическим методом), что дало возможность:
    - сократить время на проведение измерения;
    - существенно увеличить глубину выборки контролируемых изделий за тот же период времени;
    - сократить затраты на содержание лаборатории;
    - значительно снизить или исключить потери от брака, что несомненно положительно скажется на конечном финансовом результате работы предприятия;
  - в 1,5 раза сократить расход исходных материалов за счет оптимизации технологического процесса;
  - уменьшить себестоимость готовой продукции за счет сокращения расходов на материалы и время контроля;
  - повысить качество выпускаемой продукции за счет получения равномерного покрытия.
- Представленное оборудование показало высокую эффективность и в других отраслях промышленности и зарекомендовало себя с наилучшей стороны.

\* Ограничение:

- 1) При толщине слоя SnPb до 10 мкм возможно послойное измерение толщины трех слоев с относительной погрешностью не более 5, 10, 15% соответственно. Одновременно вместе с измерением толщин возможно определение химического состава покрытия SnPb.
- 2) При толщине слоя SnPb от 10 до 15 мкм возможно измерение толщины только слоя SnPb с относительной погрешностью не более 5%. Одновременно вместе с измерением толщины возможно определение химического состава покрытия SnPb.
- 3) При толщине слоя SnPb больше 15 мкм возможно измерение только химического состава покрытия SnPb.