

Вимірювання товщини покриттів на спектрометрі ProSpector

Вступ

Вимірювання товщини покриттів — це найважливіше завдання для контролю ціни і якості продукту в різних галузях промисловості: металургійній, електронній та ювелірній. Також головною вимогою до методики аналізу покриттів є незруйновність зразка.

ProSpector пропонує швидкий, точний і неруйнівний аналіз товщини покриттів без необхідності додаткового калібрування. Прилад дає змогу вимірювати одношарові однокомпонентні покриття з будь-якого матеріалу на будь-якій підкладці.

Застосування

Типові типи покриттів для аналізу:

- Цинк на залізі / сталі;
- Хром на залізі / сталі;
- Нікель на залізі / сталі;
- Мідь на залізі / сталі;
- Золото на міді;
- Мідь на алюмінії;
- Молібден на титані;
- Нікель на міді;
- Будь-який інший метал на будь-якій підкладці.

Обладнання

ProSpector — це ручний енергодисперсійний рентгенофлуоресцентний спектрометр, оснащений 40 кВ рентгенівською трубкою з родієвим (або вольфрамовим) анодом і SDD (або PIN) детектором. Інструмент зручний в експлуатації, легкий (близько 1.5 кг) і дає змогу працювати протягом 8-ми годин на одному заряді батареї. Програмне забезпечення має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і не вимагає спеціальних знань та підготовки. Скріншот екрана приладу в режимі вимірювання товщини покриттів представлений на малюнку 1.



Малюнок 1. Вікно режиму вимірювання товщини покриттів.

Методика

Пробопідготовка при аналізі покриттів не потрібна. Єдина вимога до зразка — це відсутність забруднень на аналізованій поверхні, а також однорідність товщини покриття.

ProSpector може вимірювати товщину будь-якого однокомпонентного одношарового покриття без додаткового калібрування. Але якщо є необхідність уточнити вимірювання певного типу покриттів, то є можливість зробити це, використовуючи всього 1 калібрувальний зразок із відомою товщиною!

Типовий час вимірювання товщини покриттів — 5 секунд для ProSpector (із SDD-детектором) і 15 секунд для ProSpector із PIN-детектором.

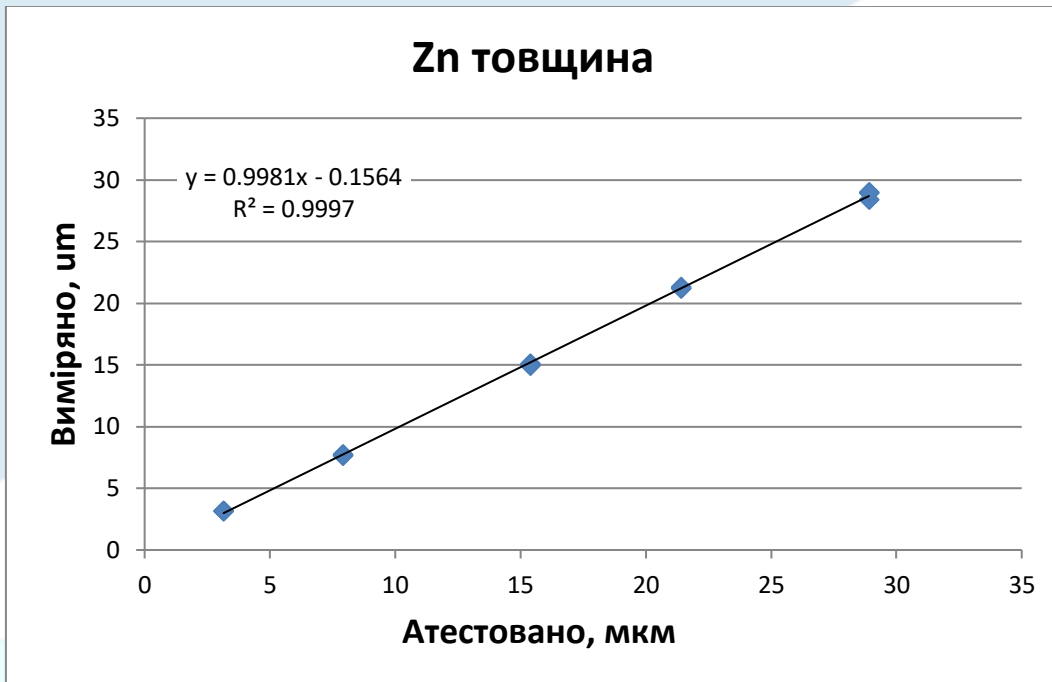
Результати

На малюнках 2-5 показані порівняльні графіки між атестованими і вимірюваними товщинами покриттів Zn / Fe, Ni / Fe, Ag / Cu, Sn / Cu.

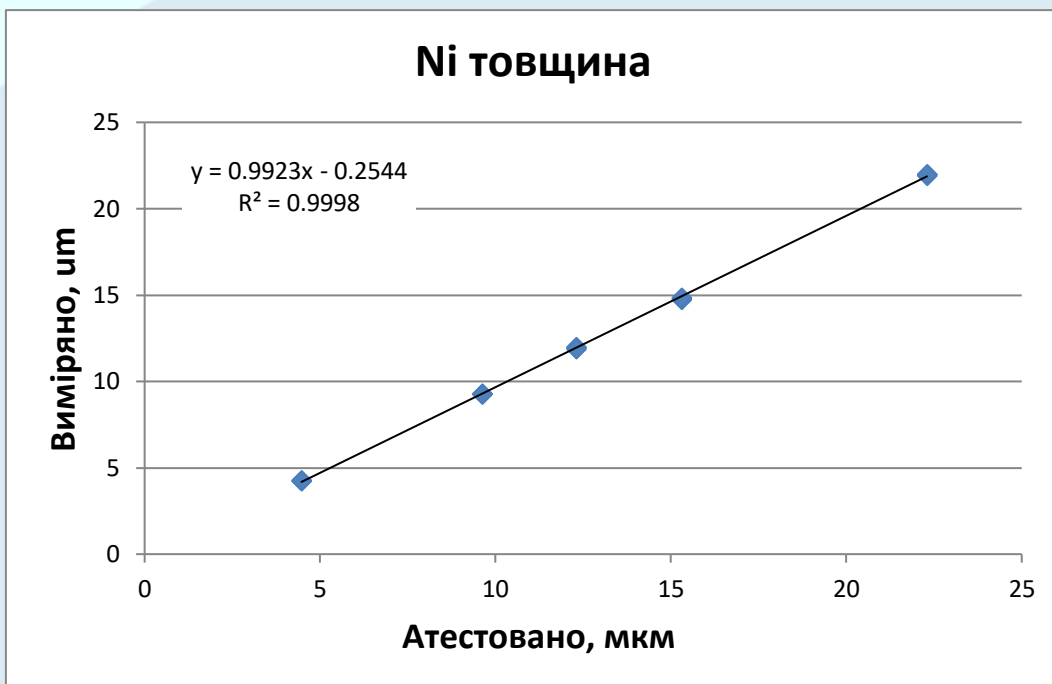
Отримані дані апроксимовані лінійною функцією.

R^2 — це коефіцієнт достовірності апроксимації, який показує, наскільки точно результати вимірювань відповідають атестованим значенням.

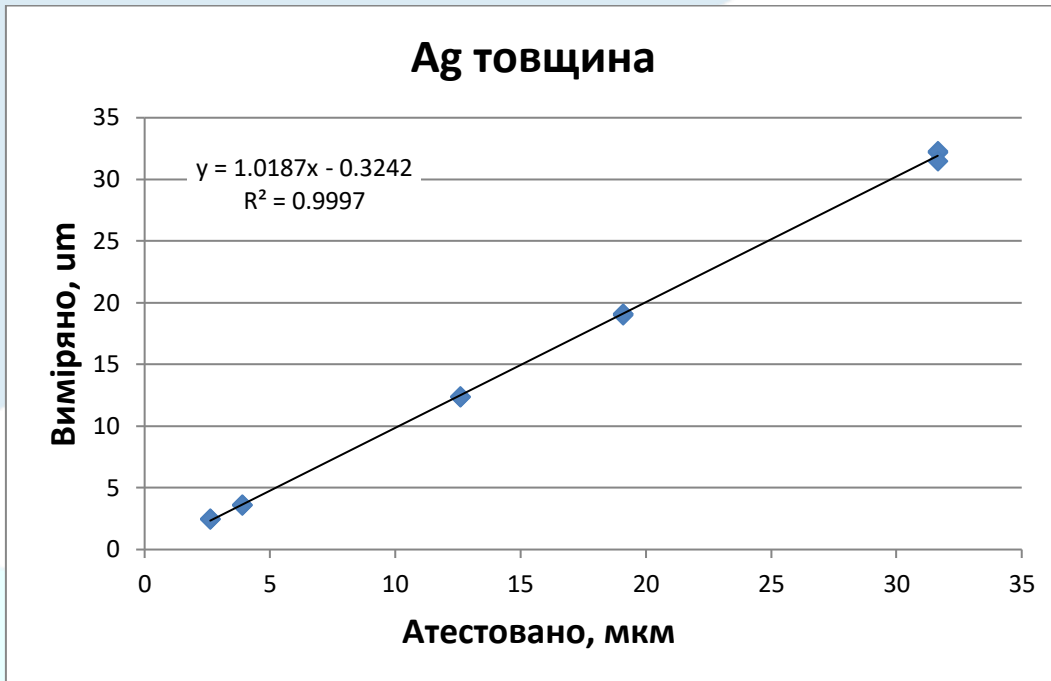
Ідеальна відповідність має місце при значенні R^2 , що дорівнює одиниці.



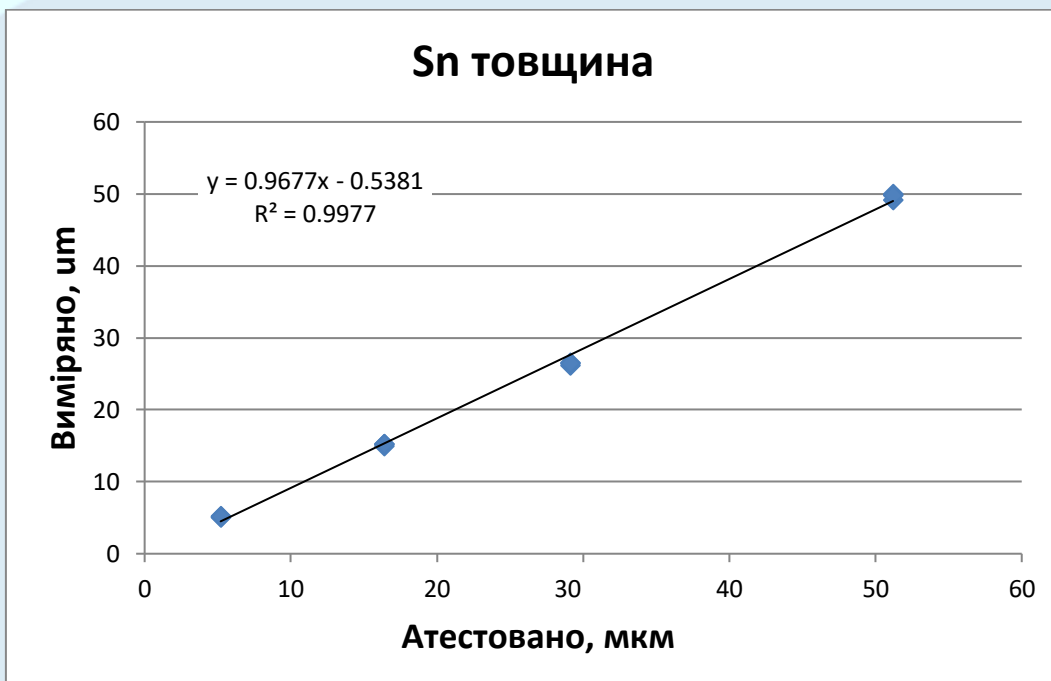
Малюнок 2. Графік відповідності по цинку на залізі.



Малюнок 3. Графік відповідності по нікелю на залізі.



Малюнок 4. Графік відповідності по сріблу на міді.



Малюнок 5. Графік відповідності по олову на міді.

Також був проведений тест повторюваності результатів. Зразок покриття цинку (товщина 15.4 мкм) на залізі виміряно 10 разів поспіль. Час одного вимірювання — 5 секунд. Розраховані середнє значення товщини, її середньоквадратичне відхилення (СКВ) і відносне СКВ (вСКВ — у відсотках). Результати тесту дані у таблиці 1.

№	Zn товщина, мкм
1	15.45
2	15.37
3	15.5
4	15.31
5	15.31
6	15.37
7	15.42
8	15.48
9	15.31
10	15.37
Среднее	15.389
СКО	0.059
% оСКО	0.383

Таблиця 1. Тест повторюваності результатів для зразка покриття цинку 15.4 мкм на залізі.

Висновки

Отримані результати показують відмінну кореляцію між атестованими і вимірюваними значеннями товщини покриттів для їх різних типів.

Завдяки високій точності, швидкому неруйнівному аналізу, простоті в експлуатації та відсутності необхідності калібрування ProSpector є ідеальним рішенням для вимірювання товщини покриттів у металургії, ювелірній промисловості, електроніці та авіабудуванні.