

Измерение толщины покрытий на спектрометре ProSpector

Вступление

Измерение толщины покрытий — это важнейшая задача для контроля цены и качества продукта в различных отраслях промышленности: металлургической, электронной и ювелирной. Также главным требованием к методике анализа покрытий является неразрушаемость образца.

ProSpector предлагает быстрый, точный и неразрушающий анализ толщины покрытий без необходимости дополнительной калибровки. Прибор позволяет измерять однослойные однокомпонентные покрытия из любого материала на любой подложке.

Применение

Типичные типы покрытий для анализа:

- Цинк на железе/стали;
- Хром на железе/стали;
- Никель на железе/стали;
- Медь на железе/стали;
- Золото на меди;
- Медь на алюминии;
- Молибден на титане;
- Никель на меди;
- Любой другой металл на любой подложке.

Оборудование

ProSpector – это ручной энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр, оснащенный 40 кВ рентгеновской трубкой с родиевым (или вольфрамовым) анодом и SDD (или PIN) детектором. Инструмент удобный в эксплуатации, легкий (около 1.5 кг) и позволяет работать в течение 8-ми часов на одном заряде батареи. Программное обеспечение имеет интуитивно понятный интерфейс и не требует специальных знаний и подготовки. Скриншот экрана прибора в режиме измерения толщины покрытий представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Окно режима измерения толщины покрытий.

Методика

Пробоподготовка при анализе покрытий не требуется. Единственное требование к образцу – это отсутствие загрязнений на анализируемой поверхности, а также однородность толщины покрытия.

ProSpector может измерять толщину любого однокомпонентного однослойного покрытия без дополнительной калибровки. Но если есть необходимость уточнить измерения определенного типа покрытий, то имеется возможность сделать это, используя всего 1 калибровочный образец с известной толщиной!

Типичное время измерения толщины покрытий – 5 секунд для ProSpector (с SDD детектором) и 15 секунд для ProSpector с PIN-детектором.

Результаты

На рисунках 2-5 показаны сравнительные графики между аттестованными и измеренными толщинами покрытий Zn/Fe, Ni/Fe, Ag/Cu, Sn/Cu.

Полученные данные аппроксимированы линейной функцией.

R^2 – это коэффициент достоверности аппроксимации, который показывает, насколько точно результаты измерений соответствуют аттестованным значениям.

Идеальное соответствие имеет место при значении R^2 равном единице.

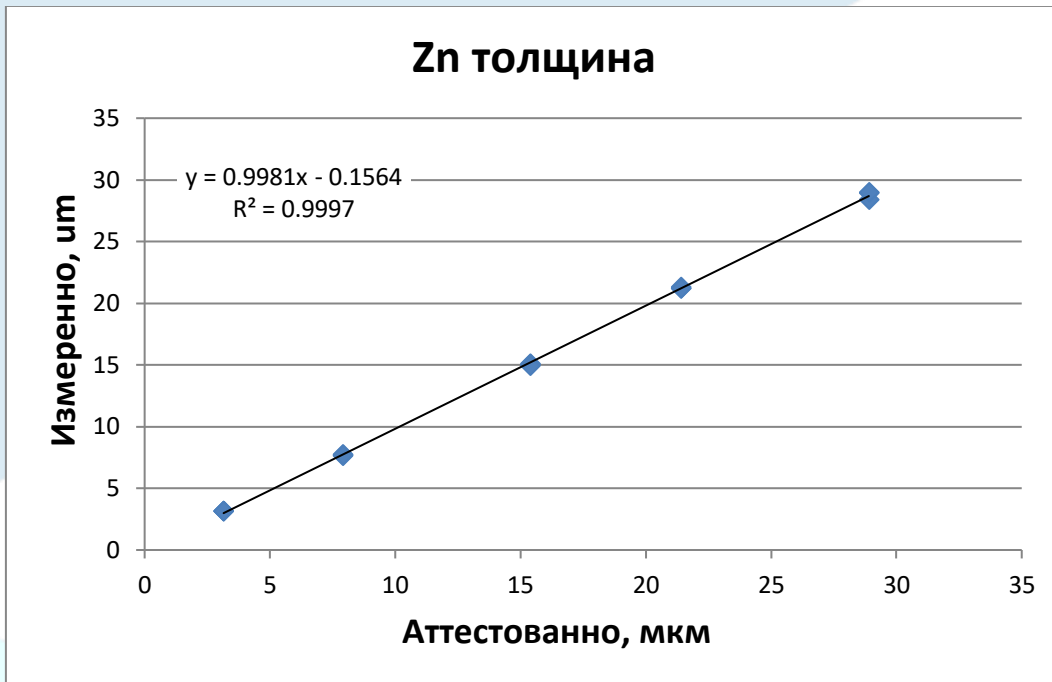


Рисунок 2. График соответствия по цинку на железе.

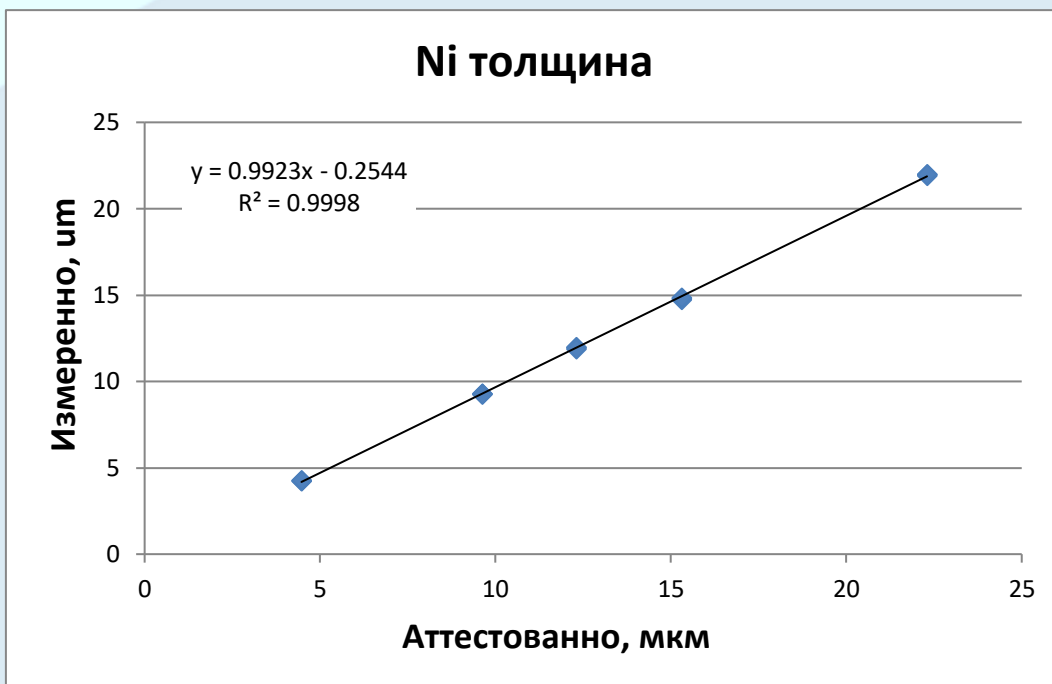


Рисунок 3. График соответствия по никелю на железе.

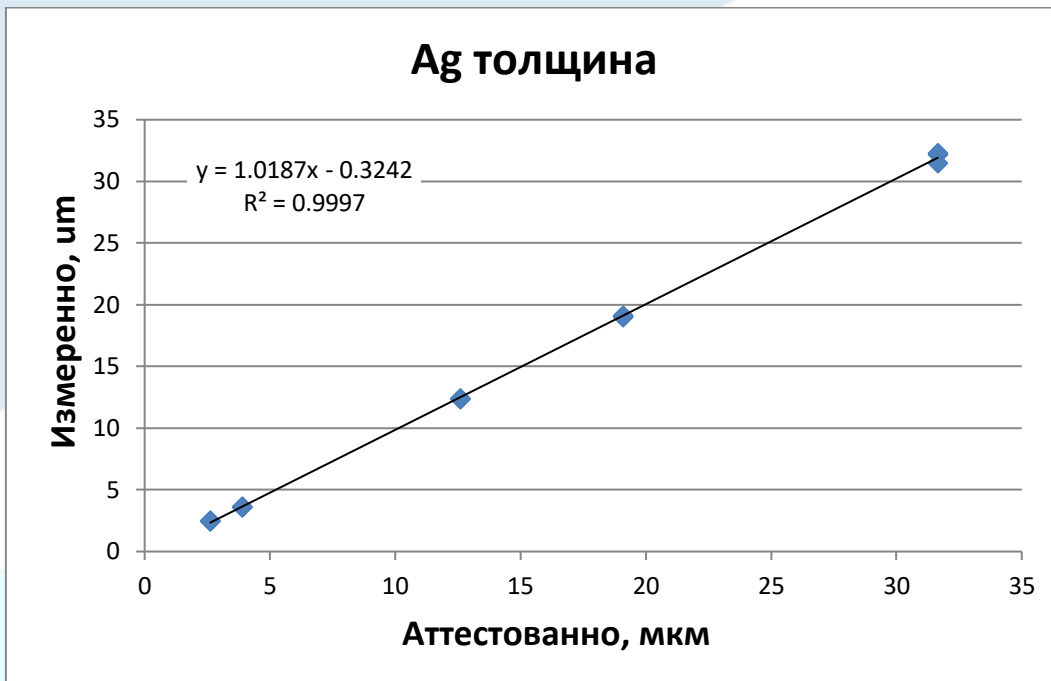


Рисунок 4. График соответствия по серебру на меди.

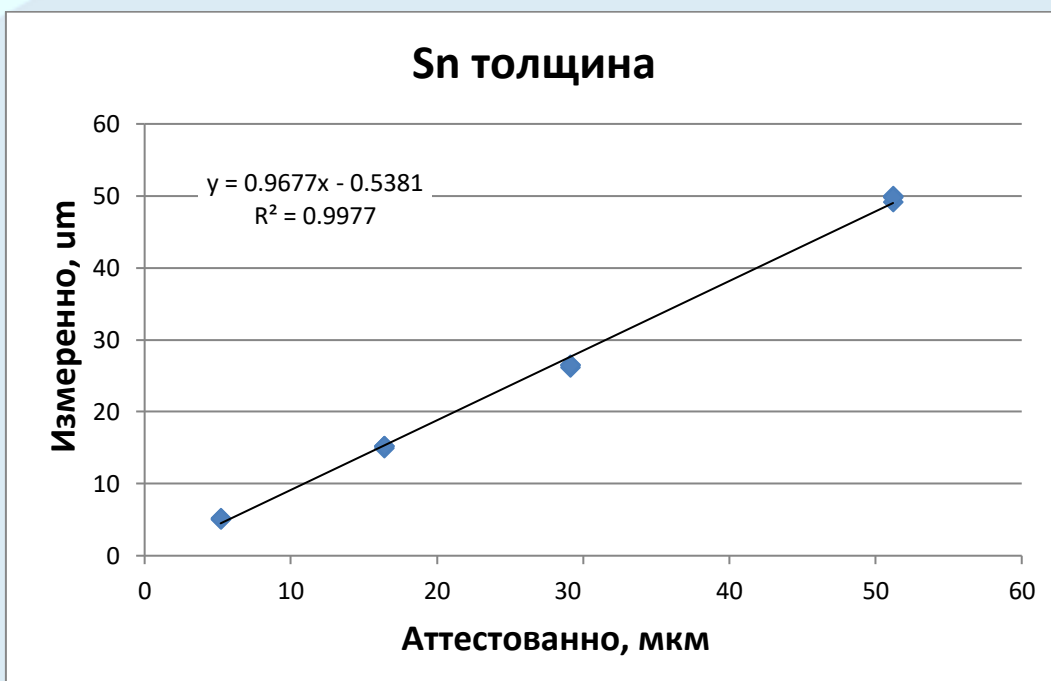


Рисунок 5. График соответствия по олову на меди.

Также был проведен тест повторяемости результатов. Образец покрытия цинка (толщина 15.4 мкм) на железе измерен 10 раз подряд. Время одного измерения – 5 секунд. Рассчитаны среднее значение толщины, ее среднеквадратическое отклонение (СКО) и относительное СКО (оСКО — в процентах). Результаты теста даны в таблице 1.

№	Zn толщина, 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

Таблица 1. Тест повторяемости результатов для образца покрытия цинка 15.4 мкм на железе.

Выводы

Полученные результаты показывают отличную корреляцию между аттестованными и измеренными значениями толщины покрытий для их различных типов.

Благодаря высочайшей точности, быстрому неразрушающему анализу, простоте в эксплуатации и отсутствию необходимости калибровки ProSpector является идеальным решением для измерения толщины покрытий в металлургии, ювелирной промышленности, электронике и авиастроении.