

УДК 620.19

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ДЕФЕКТА НАПЫЛЕНИЯ ХРОМА НА СТЕКЛЕ С ПОМОЩЬЮ СКАНИРУЮЩЕЙ ТУННЕЛЬНОЙ МИКРОСКОПИИ

Антони Борисович Сырицкий

Студент 4 курса,

кафедра «Метрология и взаимозаменяемость»,

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.С. Кошкин,

кандидат технических наук, ассистент кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»,

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Перед началом исследований была поставлена задача проанализировать возможности сканирующего зондового микроскопа НТК «Умка-02Е» в области обнаружения и изучения дефектов на поверхности проводящих материалов. Предметом исследования был выбран образец напыления хрома на подложку из стекла. Измерение топографии поверхности проводились по методу постоянного тока с помощью кусанного платино-иридиевого зонда. При сканировании поверхности использовались следующие параметры:

- Размер скана 0,995x0,995 мкм
- Разрешение скана 512x512 точек
- Параметры туннельного тока $U_{tun} = 0,27$ В; $I_{tun} = 0,2$ нА

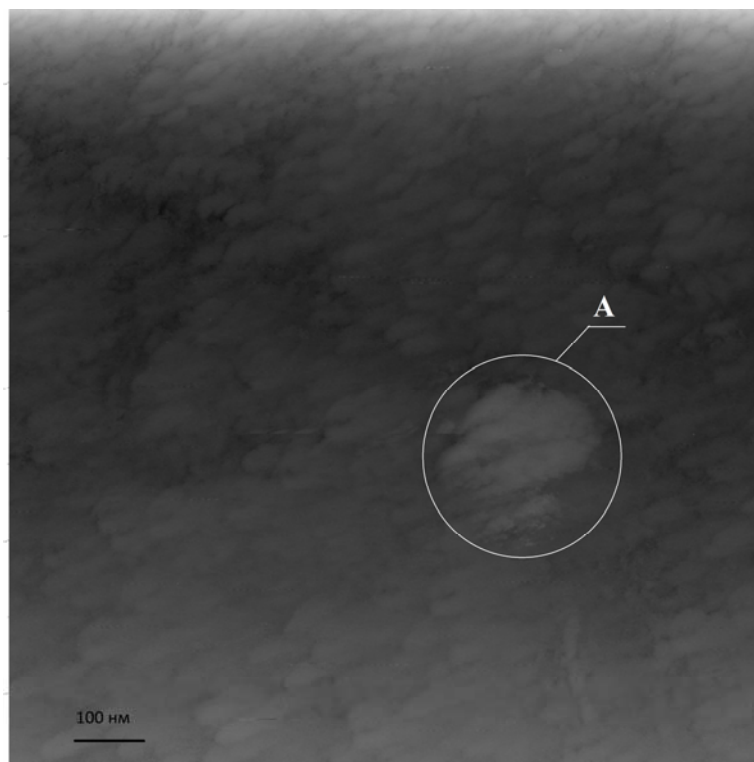


Рис.1. Полученный скан 1.
А - область с предполагаемым дефектом

На полученном изображении поверхности можно отметить область А, выделяющуюся своим рельефом на фоне остальной поверхности. Было предположено, что это поверхностный микродефект напыления. Для подтверждения этого были проведены исследования с помощью стандартных инструментов программного обеспечения микроскопа, что позволило измерить ряд параметров топографии поверхности, связанных с наличием дефекта (действующее значение профиля поверхности и прочие). Кроме этого в зависимости от области применения данной поверхности необходима оценка годности участка с данным дефектом. Главными показателями при этом являются длина, ширина, высота и площадь дефекта.

Также для оценки свойств топографии поверхности микродефекта было предложено использовать 3D визуализацию его поверхности. Программное обеспечение сканирующего туннельного микроскопа НТК «Умка-02Е» позволяет провести 3D визуализацию поверхности различными способами. Методы были проанализированы и выбран наиболее предпочтительный для данного типа исследований.

Были рассмотрены варианты применения напыления хрома в области нанотрибологии, смежных с ней областях и при создании металлорежущего инструмента, в частности режущих пластин для металлообработки. Сопоставлены достоинства и недостатки напыления хрома, как альтернатива применению кубического нитрида бора (эльбора), оценены параметры режимов резания, при которых представляется возможным и целесообразным использование этой альтернативы. С точки зрения нанометрологии была освещена проблема необходимости оценки погрешностей, самой существенной из которых представляется погрешность, связанная с качеством заготовки зонда, при помощи которого производилось сканирование.

Опираясь на приведенные выше результаты исследований, был сделан вывод о том, что сканирующий туннельный микроскоп является подходящим инструментом в качестве прибора контроля качества напылений проводящих металлов. С его помощью возможно получение изображений исследуемой поверхности с высоким разрешением и их обработка, причем это возможно как в режиме 2D отображения информации о топологии поверхности, так и в режиме 3D модели. По результатам анализа полученных с помощью сканирующего туннельного микроскопа данных в зависимости от требований к поверхности была подтверждена возможность проведения оценки годности исследуемого образца, а также возможность установления возможных причин возникновения дефекта, опираясь на данные, полученные при изучении трехмерной модели.

Литература

1. *Миронов В.К.* Основы сканирующей зондовой микроскопии. - М.: Техносфера, - 2004.
2. *Неволин В.Л.* Зондовые нанотехнологии в электронике. - М.: Техносфера, - 2006.
3. *Карташев В. А., Карташев В. В.* Исследование движения иглы туннельного микроскопа относительно поверхности // Нано- и микросистемная техника. - 2008. - №6. -С. 13-19.
4. *Золотаревский В.С.* Механические свойства металлов. - М.: МИСИС, 1998.
5. *Вульф А.М.* Резание металлов. - М.: Машиностроение, 1973.
6. *Резников А.Н.* Теплофизика резания. - М.: Машиностроение, 1969.
7. *Грановский Г.И.* Резание металлов. - М.: Высшая школа, 1985.