

УДК 620.179.119
ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ПРЕЦИЗИОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

А. К. ТЯВЛОВСКИЙ, А. Л. ЖАРИН, *Н. И. МУХУРОВ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
*Государственное научно-производственное объединение
«ОПТИКА, ОПТОЭЛЕКТРОНИКА И ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА»
Минск, Беларусь

Объектом исследования являлись электрофизические свойства поверхности экспериментальных образцов прецизионных сеток из наноструктурированных материалов. Исследуемые образцы представляли собой заготовки для изготовления чувствительных элементов датчиков космической плазмы, взятые на различных стадиях технологической обработки. Материал образцов – алюминий.

Электрофизические свойства поверхности исследовались с помощью сканирующей зондовой электрометрической установки, реализующей измерения по методу Кельвина-Зисмана (сканирующего зонда Кельвина). Результаты измерений представлялись в виде визуализированной карты пространственного распределения контактной разности потенциалов (КРП) поверхности, гистограммы распределения значений КРП и набора основных статистических параметров распределения.

Визуализация пространственного распределения КРП заготовки чувствительного элемента после чистового шлифования показана на рис. 1, а, а гистограмма распределения значений КРП – на рис. 1, б.

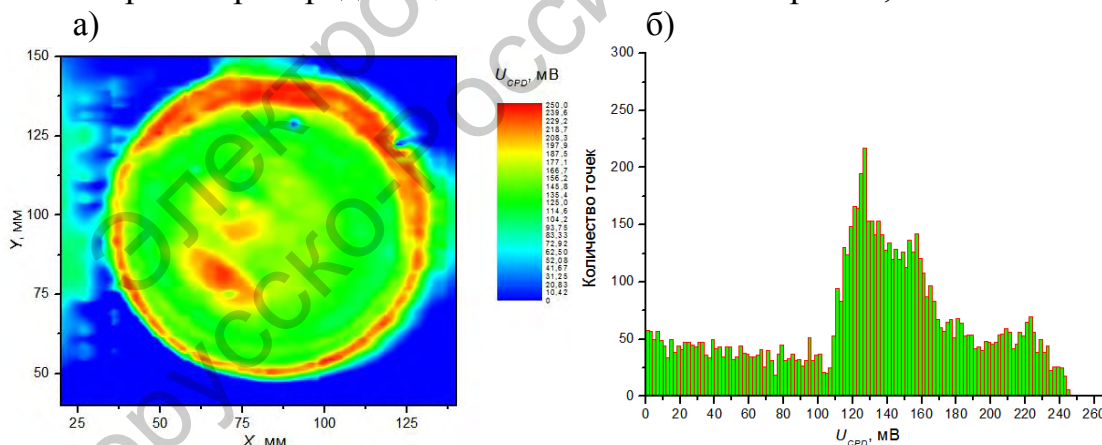


Рис. 1. Визуализированная карта (а) и гистограмма (б) распределения значений КРП поверхности после чистового шлифования

Полученное распределение значений КРП оказалось многомодальным, при этом первая мода (128 мВ) относится к основной (центральной) части пластины, третья (223 мВ) – к дефектным зонам, в основном сосредоточенным у края образца.

Далее поверхность подверглась алмазному наноточению по 14 классу чистоты. Визуализация пространственного распределения КРП поверхности после алмазного наноточения показана на рис. 2, а, а гистограмма распределения значений КРП – на рис. 2, б.

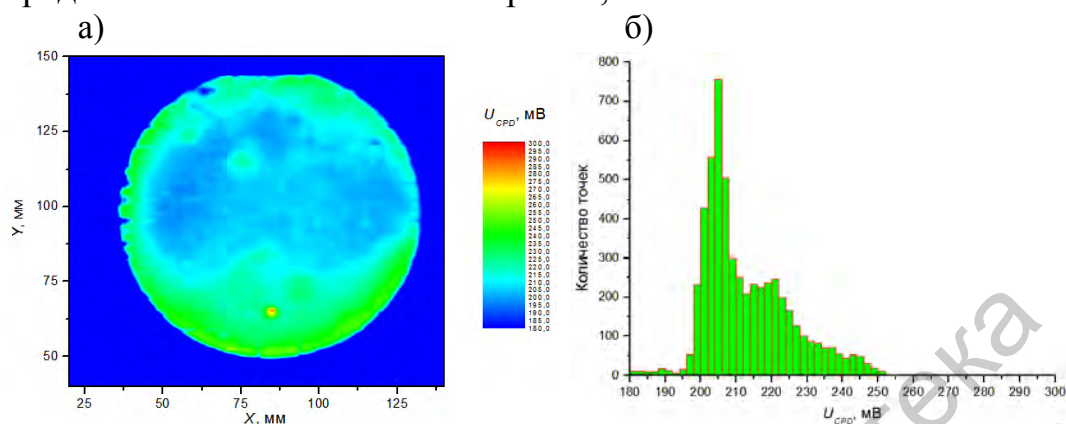


Рис. 2. Визуализированная карта (а) и гистограмма (б) распределения значений КРП поверхности после алмазного наноточения

Сужение гистограммы после алмазного наноточения указывает на уменьшение количества дефектов поверхности, а увеличение значений КРП – на снижение поверхностной прочности, возможно, вследствие снятия наклепа в процессе наноточения.

Далее на поверхности заготовки было сформировано наноструктурированное покрытие из частиц оксида алюминия, при этом небольшой участок у края заготовки, вследствие особенностей технологии, остался свободным от покрытия (рис. 3).

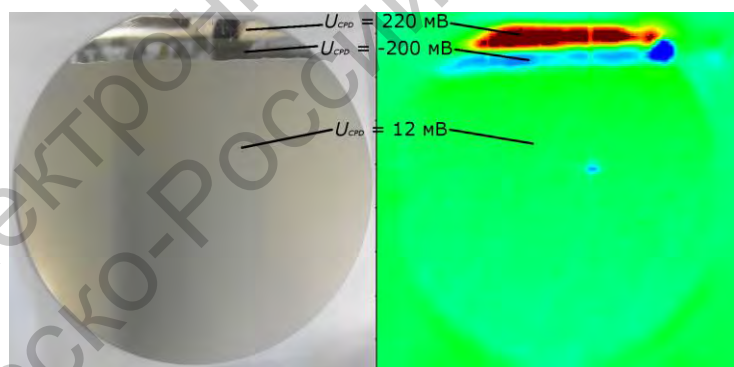


Рис. 3. Поверхность с наноструктурированным покрытием (слева) и визуализированная карта распределения КРП поверхности (справа)

Нанесение покрытия значительно (на 220–320 мВ) понизило значения КРП. КРП верхней и нижней поверхности отличаются на 125 мВ, при том, что разность КРП верхней и нижней поверхности после наноточения (до нанесения покрытия) составляла только 16 мВ. Возможно, разность связана с различной толщиной покрытия, но может указывать и на различие механических свойств (плотности, микротвердости) покрытия верхней и нижней стороны образца. В сравнении с исходной заготовкой, поверхность покрытия практически бездефектна.