

УДК 62-982

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИОННОЙ ОБРАБОТКИ НА КАЧЕСТВО
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

Егорова Светлана Игоревна

*Студент 4 курса**кафедра «Электронные технологии в машиностроении»**Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана**Научный руководитель: С. В. Сидорова,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»*

Качество тонкопленочных покрытий зависит от предварительной обработки поверхности подложки. Одним из самых эффективных способов подготовки поверхности является ионная обработка [1, 2].

При очистке ионный источник испускает поток ионов, который бомбардирует поверхность обрабатываемого образца. Следствием такого влияния на образец является изменение микрорельефа исходной поверхности, обусловленное процессами распыления выступов и травления впадин. Во время ионной очистки меняется конфигурация поверхностного слоя обрабатываемого образца: уменьшается угол смачивания и изменяется шероховатость образца (рис.1.), что очень важно при последующем формировании диэлектрических слоев, так как с уменьшением шероховатости вероятность диэлектрического пробоя уменьшается из-за сглаживания пиков поверхности. После ионной очистки увеличивается адгезия пленки и уменьшается вероятность быстрой деградации после напыления.

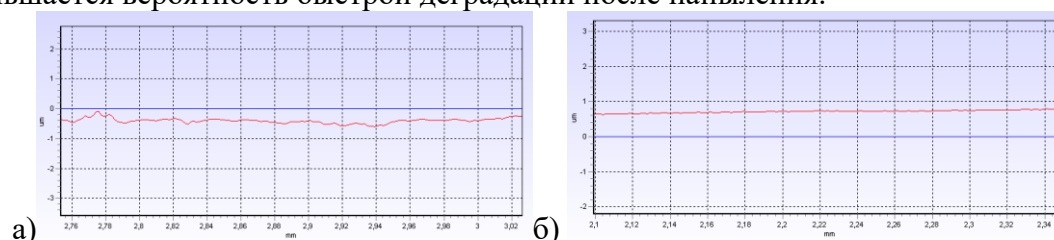


Рис.1. Профилограмма поверхности образца: а – без очистки; б – после очистки

Эффективность очистки зависит от давления в вакуумной камере, энергии ионов, расстояния от источника до подложки, времени очистки, угла между потоками ионов и образцом, рабочего газа, материала обрабатываемого образца и др. Для получения более качественно подготовленной поверхности необходимо понимать, как данные параметры влияют на эффективность ионной очистки.

Основной целью проведения исследований является разработка математической модели, адекватно описывающей характер влияния времени процесса и угла ионной обработки на шероховатость образца.

Ионная очистка проводилась на металлических образцах, предварительно обработанных в ультразвуковой ванне. Входными факторами были выбраны: X_1 – время проведения процесса (от 120 до 480 секунд); X_2 – угол между потоком ионов и образцом (0 и 90 градусов). На профилометре измеряли выходной параметр Y – шероховатость R_a .

В результате обработки экспериментальных данных получена математическая модель: $Y=0,26+0,06X_1+0,09X_2+0,01X_1X_2$. Анализ модели показывает, что на шероховатость металлического образца влияет не только время проведения процесса и

угол между потоком ионов и подложкой, но и взаимодействие этих факторов, что может свидетельствовать о квадратичной зависимости для рассматриваемой модели. Причем, при увеличении входных параметров шероховатость увеличивается.

Шероховатость минимальна при угле 0 градусов, так как большинство ионов не проникают вглубь материала, а происходит распыление пиков неровностей. При угле 90 градусов большинство ионов проникают между вершинами и создают дополнительные дефекты поверхности, благодаря чему поверхность становится более развитой (рис. 2.).

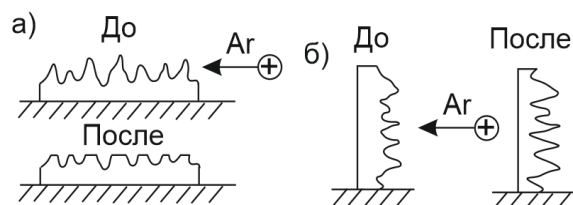


Рис.2. Схемы ионной очистки: а – $\alpha=0$ град; б – $\alpha=90$ град

Следует отметить, что большое время обработки плохо влияет на качество поверхности, так как при длительном воздействии большая часть энергии ионов идет на разогрев поверхности, а не на распыление неровностей.

В дальнейшей работе рекомендуется провести обработку поверхности под углами, отличными от 0 и 90 градусов. Для этого планируется модернизация технологической оснастки и повторение эксперимента при новых граничных условиях.

Литература

1. Егорова С.И., Купцов А.Д. Источник ионов: применение, тестирование, моделирование // Сб. трудов 13-й всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (с международным участием) "Будущее машиностроения России". М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2020.
2. Лучкин А. Г., Лучкин Г. С. Очистка поверхности подложек для нанесения покрытий вакуумно-плазменными методами //Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15. №. 15.