

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МОДИФИКАЦИИ СИНТЕТИЧЕСКОГО ОПАЛА ВАКУУМНЫМИ МЕТОДАМИ

Сергей Владиславович Янович

Студент 6 курса

Российская Федерация, г.Москва, Московский Государственный
Технический Университет имени Н.Э.Баумана, кафедра «Электронные
технологии в машиностроении»

Научный руководитель: К.М. Моисеев,

ассистент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»

Использование синтетического опала в приборах электронной промышленности подразумевает его обработку вакуумными методами. Математическая модель позволяет рассчитать форму поверхности глобулы опала в зависимости от метода модификации и параметров процесса. При модификации поверхности имеющей сложную форму вакуумными методами (ионное травление, магнетронное осаждение) толщина в разных точках изменяется неравномерно, так как при прочих постоянных условиях зависит нелинейно от угла наклона нормали поверхности к направлению полета частиц. Приблизиться к конечному виду поверхности можно используя динамический пересчет формы поверхности разделив весь поток частиц на слои, а в свою очередь для каждого слоя, производя пересчет по определенному закону, в точках поверхности проходя по ней с некоторым шагом. В основу модели положена зависимость скорости травления от угла наклона поверхности к направлению потока частиц. В качестве допущения было принято, что частицы потока параллельны между собой и поток имеет одинаковую плотность.

Величина выходного параметра, толщины модификации, зависит от ряда следующих исходных значений и описывается законом:

$H = V_p t$, где t – время модификации; V_p – скорость распыления.

$$V_p = \frac{j_H \cdot S_p \cdot M_M \cdot 10^9}{q_B \cdot N_A \cdot \rho}$$

, где j_H – плотность ионного тока, S_p – коэффициент распыления

Основой моделирования является анализ формы поверхности. Зависимость коэффициента распыления от угла наклона нормали поверхности к направлению потока частиц (α):

$$S_p(\alpha) = \frac{S_0}{\cos(\alpha)}$$

Данная формула используется при расчете поверхности. Расчет выполнен в среде Mathcad. Результаты представлены далее (рис. 1., пунктиром показана исходная глобула, сплошной линией и штрих пунктиром показаны травление и нанесение соответственно).

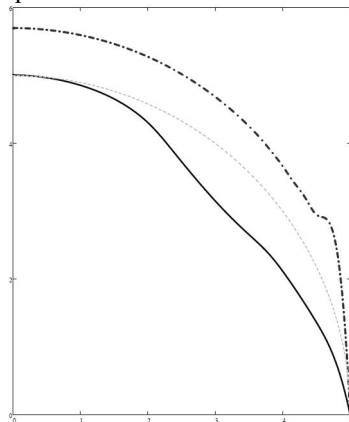


Рис.1. Результаты расчета.

Возможности модели

- Расчет сложных форм поверхности после модификации
- Задание и варьирование широкого ряда входных параметров
- Возможность расчета геометрии поверхности после модификации комбинацией методов
- Наглядность представления выходных данных

Литература

1. Ионное травление микроструктур – М.: Советское радио, 1979. – 104 с. Б.С. Данилин, В.Н. Киреев
2. Mathcad 14. (В подлиннике) – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 704 с.: ил. Дмитрий Кириянов
3. Прикладная математика в системе MATHCAD: Учебное пособие. 2-е изд, испр. И доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 352 с.: ил. Охорзин В.А.