

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОРИСТОСТИ ВАКУУМНЫХ КОНДЕНСАТОВ

А. Е. Шершнев

Одним из приоритетных направлений современной промышленности является нанесение защитных и оптических покрытий на элементы силовой оптики лазерными методами. Эксплуатационные качества таких покрытий во многом зависят от их пористости.

Плёнки, получаемые методами вакуумного напыления, имеют порис-

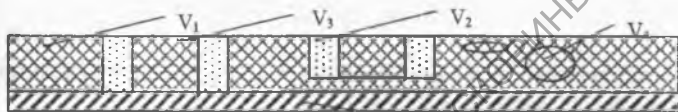


Рис. Структурная схема плёнки

тую структуру (рис). Во влажном воздухе поры плёнки заполняются влагой. Молекулы воды – основной адсорбат – имеют диаметр 2,7 Å и не могут проникнуть в особо малые пустоты в объёме плёнки. Закрывающую пористость обычно считают частью «скелета» плёнки.

V_1 объём скелетной основы плёнки; V_2 объём хемосорбированной воды; V_3 объём обратимо адсорбированной воды; V_4 объём закрытых пор.

На физическом факультете была разработана методика неразрушающего определения показателя преломления, толщины и пористости вакуумных однослойных покрытий. Наша методика позволяет проводить определение показателя преломления, толщины и пористости вакуумных однослойных углеродных алмазоподобных конденсатов только лишь по спектру отражения и пропускания полученных плёнок

Комплексный показатель преломления определялся по следующей методике: из данных о спектре пропускания составлялась выборка значений $T_{\text{жс}}(\lambda)$, а затем с использованием известных соотношений (например [1]), в которых учитывались сведения о минимальном значении характеристической функции $\epsilon = (T_{\text{жс}}(\lambda) - T_{\text{теор}}(\lambda))^2$, рассчитывались значения $n(\lambda)$ и $k(\lambda)$. Далее пористость плёнки (U) определялась из формулы Лорентц-Лорентца:

$$\frac{\bar{n}_{пл}^2 - 1}{\bar{n}_{пл}^2 + 2} = \frac{n_g^2 - 1}{n_g^2 + 2} (1 - U) + \frac{\bar{n}_{H_2O}^2 - 1}{\bar{n}_{H_2O}^2 + 2} U,$$

Где n_{H_2O} – показатель преломления воды в максимуме поглощения, $n_{пл}$ – показатель преломления полученной плёнки. Программа расчета написана на Delphi 2.0. При вычислениях использованы входные данные: $T(\lambda_i)$, $R(\lambda_i)$ – коэффициенты пропускания и отражения, n_s , n_0 – показатели преломления верхней и нижней сред, ограничивающих слой; L_{MIN} , L_{MAX} , h – границы интервала и шаг изменения длины волны соответственно; t – толщина плёнки, n_B – показатель преломления мишени, n_{H_2O} – показатель преломления воды в максимуме поглощения ($1/\lambda \sim 3350 \text{ см}^{-1}$, $n_{H_2O} = 1,27 - i0,306$).

Литература:

1. В.П. Костюк. Одновременное определение оптических постоянных и толщины плёнок по результатам спектрофотометрических измерений. // Журнал прикладной спектроскопии. 1992, - т.48, №1. – с. 91-95.