

## МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ПОДЛОЖКОДЕРЖАТЕЛЯ УСТАНОВКИ ВУП-5М ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПЛЕНОК SiO

Маковская Е.Г.

Научный руководитель – д.ф.-м.н., проф. Бондаренко И.Н.  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. микроэлектроники, электронных  
приборов и устройств, тел. (057) 702-13-62, e-mail: [d\\_meda@nure.ua](mailto:d_meda@nure.ua) )

The proposed design allows for the deposition of SiO-based coatings on a batch of 6 glass or plastic lenses in the thickness for this purpose.

Цель работы – разработка конструкции подложкодержателя вакуумной установки ВУП-5М для нанесения защитных покрытий монооксида кремния (SiO) на поверхность пластиковых и стеклянных оптических линз с неравномерностью по толщине не хуже 5% на диаметре линзы 78 мм.

Неравномерность скоростей осаждения по поверхности подложки приводит к появлению плёнок с различным стехиометрическим соотношением и, как следствие, с различной структурой. Поток атомов от испарителя к подложке представляет собой расходящийся пучок и поэтому плотность потока в плоскости подложки неравномерна.

Существует несколько вариантов устранения этой проблемы, применительно к ВУП-5М. В работе [1], предлагается схема устройства вращающегося подложкодержателя, использующая комплектующие элементы. При этом диск подложкодержателя имеет ограниченный диаметр, а двигатель привода вращения расположен в зоне нагрева.

С учетом работ [1, 2] и анализа конструкции установки ВУП-5М предложена конструкция подложкодержателя карусельного типа. При этом диаметр подложкодержателя практически равен внутреннему диаметру колпака камеры, увеличивается количество одновременно обрабатываемых подложек различной конфигурации и площади, сохраняется возможность контролируемого подогрева подложкодержателя, улучшается однородность наносимых пленок по толщине.

Разработанная конструкция подложкодержателя позволяет размещать на нем несколько подложек – от 6 (диаметром 76 мм) до 20 (диаметром 30 мм), в зависимости от размера; имеется возможность оптимизировать расстояние между мишенью и подложкодержателем от 55 до 175 мм.

В предложенной конструкции электродвигатель вынесен за пределы вакуумной камеры и не подвергается нагреву (температура подложек может достигать 300°C).

При нагреве частиц SiO из-за низкой теплопроводности они испытывают высокие механические напряжения, приводящие к интенсивному растрескиванию материала и разлетом его частиц из испарителя. Терморезистивный испаритель SiO должен быть испарителем

типа «квазизамкнутый объем». Такой испаритель имеет вид бункера с крышкой с множеством мелких отверстий для выхода паров SiO из объема.

Для увеличения скорости и равномерности нанесения пленок SiO по толщине, при использовании предложенной конструкции подложкодержателя, испаритель имеет длину 40 мм и располагается вдоль радиуса подложкодержателя. Испаритель сформирован из цельной молибденовой ленты таким образом, что при протекании тока равномерно нагревается только бункер, в который загружен исходный материал. Для нанесения пленок SiO на подложки 0,5г материала засыпались в бункер испарителя, подколпачный объем откачивался до давления  $2,5 \times 10^{-3}$  Па. Через испаритель задавался ток 125А, испаритель постепенно нагревался до температуры испарения материала при закрытой заслонке. Момент начала испарения определялся по интенсивному улучшению вакуума из-за геттерирующего влияния паров SiO. Напыление проводилось при давлении в камере  $4 \cdot 10^{-4}$  Па на стеклянные подложки до получения пленок различной толщины от 0,5 до 1,5 мкм и регулировалось временем напыления. При определении неоднородности распределения толщины пленок в качестве образцов были использованы стеклянные подложки шириной 10 мм длиной 80 мм, установленные по радиусу подложкодержателя. Полученные результаты представлены на рис.1.

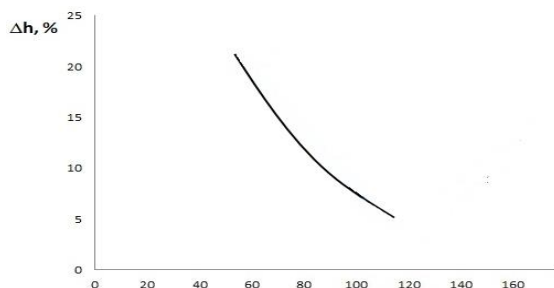


Рисунок 1 – Зависимость неоднородности пленок от расстояния испаритель - подложка

Неоднородность толщины полученных пленок может достигать 5% для максимального диаметра подложек 80 мм (стандартный диаметр линз для очков составляет 76 – 78 мм). Предложенная конструкция позволяет наносить защитные пленки SiO на партию из 6 стеклянных или пластиковых линз за один технологический цикл.

Список литературы:

1. И. М. Черненко, К. В. Часовский. Вакуумная технология получения тонких диэлектрических оксидных плёнок. Харьковская научная ассамблея ISVTE -14, 2007, раздел 3. с.324-328.
2. Ю.В.Панфилов. Оборудование для нанесения тонких пленок в вакууме. Харьковская научная ассамблея ISTFE-14. 2007, с.204-214.