

ВЛИЯНИЕ ОТЖИГА НА МОРФОЛОГИЮ И СТРУКТУРУ ТОНКИХ ПЛЕНОК НИКЕЛЯ И ХРОМА, НАНЕСЕННЫХ НА ОКСИДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Найдич Ю.В., Габ И.И., Стецюк Т.В., Костюк Б.Д.

Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича Национальной академии наук Украины, 03680, Киев-142, Кржижановского, 3, naidich@ipms.kiev.ua

Наноразмерные (толщиной до 100 нм) металлические покрытия нанесенные на поверхность неметаллических неорганических материалов являются перспективными для дальнейшего соединения этих материалов пайкой или сваркой давлением. Поэтому важно знать поведение этих пленок при нагревании (отжиге), т.е. изменение их рельефа, начало и степень их диспергирования, а также окончательную структуру пленок (сплошная, несплошная, островковая).

Эта работа посвящена изучению изменения структуры нанопленок хрома и никеля толщиной до 100 нм, которые были нанесены на подложки из оксида алюминия, сапфира и кварцевого стекла и отожжены при высоких температурах до 1200 °С в вакууме.

Все нанопленки были нанесены на хорошо отполированные (шероховатостью 3 – 5 нм) и обезжиренные поверхности исследуемых оксидов электронным лучом, после чего они были подвергнуты отжигу в вакууме $1 \div 2 \times 10^{-3}$ Па при температурах до 1600 °С в течение 20 мин. Отожженные пленки исследовали посредством оптического, электронно-сканирующего и атомно-силового микроскопов. Все исходные нанопленки были сплошными даже при достаточно большом увеличении ($\times 10000$). В течение отжига происходило изменение структуры нанопленок, т.е. сначала нарушалась их сплошность, затем по мере увеличения температуры процесс

диспергирования пленок усиливался, и в ряде случаев пленка распадалась полностью на отдельные островки различных размеров в зависимости от температуры отжига, типа подложки и металла пленки.

Характер изменения морфологии и структуры пленок обоих металлов на всех исследованных оксидах был практически идентичен.

При отжиге до 1000 °С даже после 20-мин выдержки все металлические пленки были сплошными, заметное диспергирование их наблюдали после 1100 °С, а уже после отжига при 1200 °С при 20-мин выдержке пленки полностью распадалась на отдельные фрагменты разной формы, в т.ч. каплеподобные. В то же время фрагменты хромовой пленки после отжига покрывают намного большую площадь оксидов, чем фрагменты никелевой, благодаря большей адгезии хрома к оксидам.

Выполненные исследования дают возможность применить полученные результаты при разработке новых технологий пайки исследованных оксидных материалов между собой и с различными металлами. В частности, оксиды, покрытые никелевой пленкой можно рекомендовать для последующей пайки соответствующими припоями при температуре, не превышающей 1000 °С. А для хромового покрытия эта температура может достигать 1100 °С.