

**Трещинообразование алюмооксидной керамики, полученной методом высоковольтного электрохимического оксидирования**

Паршутю А.А., Чекан Н.М.

Физико-технический институт НАН Беларуси

Одной из эффективных технологий обработки поверхности является анодирование, в частности для получения заготовок печатных плат на алюминиевой подложке, обладающей повышенной прочностью, термостойкостью и способностью эффективно отводить тепло от микросхем при высокой степени их интеграции. Дифференциальные тепловые нагрузки на систему алюминий-оксидный слой могут приводить к формированию сетки трещин и нарушению целостности изолирующей поверхности. В защитных плёнках, образующихся при окислении металлов и сплавов, могут возникать механические напряжения различных видов: внутренние сжимающие напряжения при росте, отрывающие усилия, как следствие сжимающих напряжений на неровной поверхности металла, напряжения, возникающие при изменении температуры из-за различия коэффициентов теплового расширения металла и оксидной пленки, механические напряжения при работе (удары, изгибы и т.д.).

Для пленок, полученных методом высоковольтного электрохимического оксидирования, опытным путем были определены коэффициент линейного теплового расширения (КТР), который составляет  $10,8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  и модуль Юнга 65 ГПа. Для определения модуля Юнга использовалась система двусторонняя пленка на основе из алюминиевого сплава, закрепленного на шарнирно-подвижных опорах, расположенных на концах пластины и подвергается действию сосредоточенной нагрузки  $P$  в ее центре. По величине прогиба определяли модуль Юнга пленки и подложки. КТР определяли по относительной деформации подложки и подложке с плёнкой при различных значениях температуры.

Значения КТР и модуля Юнга достаточно близки по значениям с алюминиевой подложкой, что позволяет использовать алюмооксидные покрытия при тепловых нагрузках до  $200^\circ\text{C}$  без возникновения трещин. Лучше всего противостоят трещинообразованию защитные плёнки средней толщины 20-25 мкм достаточно тонкие, чтобы не иметь внутренних напряжений, но достаточно толстые, чтобы сохранить функциональные свойства. Пленки алюмооксидной керамики полученные методом высоковольтного электрохимического оксидирования, обладая теплопроводностью  $3 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ , применимы для изделий электронной промышленности с различными тепловыми нагрузками.