

Недрагметалльные покрытия-наноккомпозиты для толсто пленочных микросборок интегральных микросхем

Ш.Д.Курмашев, А.Н.Софронков, И.М.Викулин

Одесская Национальная академия связи им. А.С.Попова

Украина, 65029, Одесса, ул. Кузнечная, 1. E-mail: kurmasch12@gmail.com.ua

Широкое распространение толсто пленочных покрытий в производстве микроэлектронных устройств радиоэлектронной аппаратуры обусловлено, прежде всего, простотой и надежностью технологии по сравнению с процессами изготовления монокристаллических сверхбольших интегральных схем и тонко пленочных гибридных интегральных схем (ГИС). При помощи толсто пленочных покрытий формируется пассивная часть ГИС. Такая технология, сочетающая пассивные толсто пленочные покрытия с активными навесными элементами, носит название гибридной. Готовые изделия ГИС называются микросборками.

Пассивные элементы толсто пленочной технологии (проводники, резисторы и диэлектрики) изготавливаются с применением соответствующих покрытий-паст, представляющих собой композиции, состоящие из функционального наполнителя, стеклопорошка и органического связующего.

До недавнего времени основу проводящих и резистивных композиций с различным количеством стеклянной матрицы и соответствующих функциональных наполнителей составляли дорогостоящие и дефицитные драгоценные металлы и их соединения (Au, Ag, Cu, Pd, Pt и др.). Работы, направленные на замену драгоценных металлов на недрагоценные в композициях для получения проводящих паст, являются экономически оправданными и способствуют более широкому внедрению толсто пленочной технологии в массовое производство покрытий при изготовлении микросборок для микроэлектронной аппаратуры.

В работе изучались проводниковые покрытия-пасты на основе меди для вжигания в нейтральной атмосфере. Данная технология в состоянии полностью исключить драгоценные металлы из состава композиций. Медь имеет достаточно низкую температуру плавления по сравнению с другими благородными металлами (за исключением алюминия). Величина температуры плавления ($T_{пл}$) оказывает большое влияние на процессы рекристаллизации. Наиболее интенсивно она протекает при температурах на 15...25% ниже $T_{пл}$. Для ультрадисперсных порошков с размерами частиц порядка (10...100) нм наблюдался эффект снижения температуры плавления. Исследования структуры пленок показали, что рост зерен при формировании проводника происходит в результате механизма "шейкообразования". Установлена зависимость характеристик медных проводников, вжигаемых на воздухе, от химического состава стеклянной матрицы соответствующего медьсодержащего композиционного материала.