

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИИ РЕЛЬЕФНЫХ МИКРОПОВЕРХНОСТЕЙ

В.А. СТОЛЕР

К числу перспективных технологий микроэлектроники, позволяющих создавать рельефные поверхности сложного профиля, относится ультразвуковая (УЗ) технология, связанная с обработкой ультразвуком технологических сред при проведении электрохимических процессов получения тонких пленок металлов. При этом основной акцент ставится на существенное изменение гидродинамики электролита в приповерхностной зоне обрабатываемых тонкопленочных структур микро- и субмикронных размеров.

Учет граничных условий протекания технологического процесса при УЗ обработке электролита дает возможность рассматривать гидродинамическую ситуацию в приповерхностной зоне в зависимости от сложности рельефа обрабатываемой структуры. Так как УЗ воздействие проходило в режиме кавитации, которая сопровождалась турбулентными пульсациями среды и соответствующими потоками, возникающими в результате действия кавитационных полостей, то электролит в рассматриваемой зоне, представляли в виде четырехслойной структуры. Расчеты и анализ ситуации в рассматриваемых слоях с позиций ламинарности и турбулентности потока, показали, что на расстоянии 0,1 мкм вглубь рельефа реализуется ламинарный режим течения пуазейлевского профиля. Рассматривая зависимость потока от коэффициента молекулярной диффузии, и оценивая толщину диффузионного и вязкого пограничных слоев приходим к следующему выводу. При размерах рельефа меньше 1 мкм, кавитационный процесс может инициироваться и влиять на эффекты выравнивания и копирования поверхности при ее металлизации, только при определенном соотношении плотности тока проводимого электрохимического процесса, и давления, совместно создаваемого электрическим и ультразвуковым полем.

Результаты исследований закономерности микрораспределения меди в контрольных точках модельных образцов, позволили установить несколько механизмов воздействия ультразвука на объекты обработки, среди которых определяющим стал кавитационный. Использование выявленных механизмов, дало возможность получать осадки меди на основе пиррофосфорнокислого электролита с улучшенными не только геометрическими, но и физико-механическими характеристиками, такими как размер зерна осадка и его микротвердость.