

ИЗУЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПРИ ЛАЗЕРНОМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ ОСАЖДЕНИИ МЕТАЛЛОВ

О.А. Калачева

Одним из наиболее перспективных направлений развития электронной техники является изготовление элементов её изделий с использованием лазерной технологии. Лазеры предоставляют возможность безмасочного получения локальных электролитических осадков металлов из растворов их солей при совместном действии катодного напряжения и остро сфокусированного лазерного луча. При воздействии лазерного излучения инфракрасного диапазона на материал происходит локальное повышение температуры, которое приводит к ускорению процесса осаждения металла на катоде и формированию локального осадка. Поэтому актуальной задачей является исследование температурных полей на поверхности катода.

Радиально-временное распределение температурных полей в окрестности локальных осадков при лазерном электрохимическом осаждении металлов исследовалось рядом авторов (например, /1/), в результате чего на основе полуэмпирического уравнения временного распределения температуры

$$\Delta t(r) = t_{\infty}(r) \left[\left(1 - \frac{r-r_0}{r^* - r_0} \right) \left(1 - e^{-m_0^* \tau} \right) + \frac{r-r_0}{r^* - r_0} \left(1 - e^{-m^* \tau} \right) \right] \quad (1)$$

рассчитан темп нагрева m^* на границе локального осадка. Такие расчеты были проведены для узкого диапазона плотности мощности лазерного излучения.

В данной работе на основе экспериментально измеренных значений температуры катода в окрестности локального осадка олова с использованием полуэмпирической модели временного распределения температуры (1) проведены расчеты темпов нагрева в зоне лазерного воздействия m_0 и на границе локального осадка m^* в диапазоне плотности мощности лазерного излучения $(1,5-4,5) \cdot 10^6$ Вт/см².

Показано, что темп нагрева на границе локального осадка зависит от времени осаждения, характер этой зависимости для всей области плотности мощности одинаков. Установлено, что как в зоне действия лазерного излучения, так и на границе локального осадка значения темпа нагрева зависят от плотности мощности лазерного излучения.

Таким образом, появляется возможность без проведения дополнительных экспериментальных исследований, лишь на основе полуэмпирического уравнения и заданного значения плотности мощности лазерного излучения рассчитывать значения температуры в различных точках из окрестности локального осадка олова. Кроме того, на основе сведений о влиянии энергетических параметров лазерного излучения на процесс осаждения олова можно обеспечить экспериментальное осаждение локальных осадков, имеющих заданные размеры, что имеет практический интерес.

Литература:

- 1 Серянов Ю.В., Аравина Л.В. Температурное поле при локальном лазерном электроосаждении металлов на катоды произвольной формы // Физика и химия обработки материалов. – 1992. – №2 – С. 31-39.