

Упрочнение и разупрочнение поверхностных слоев кристалла после различных циклов озвучивания

Петренко С.И., Попко С.В.

Белорусский национальный технический университет

В данной работе приводятся экспериментальные данные о влиянии ультразвука на упрочнение и разупрочнение поверхностных слоев поликристаллического алюминия. Испытания проводили при амплитуде колебаний равной 6 мкм, которой соответствовало максимальное напряжение в узле стоячей волны порядка $\pm 20 \text{ МН/м}^2$.

Рентгенографические исследования показали, что микропластическая деформация, возникающая под действием ультразвука, приводит к гораздо меньшему искажению кристаллической решётки, чем обычная статическая деформация (рис. 1).

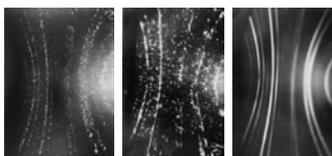


Рис. 1. Рентгенограммы поверхностей образцов: *a* – после отжига; *b* – после озвучивания $2 \cdot 10^7$ циклов; *v* – после статической осадки

Эксперименты по замеру микротвёрдости поверхности образцов показали, что уже с момента возникновения линий скольжения происходит быстрое упрочнение как тела, так и границ зерен (рис. 2). Основным фактором, действующим на начальной стадии упрочнения, являются дефекты, состоящие в основном из дислокационных диполей, которые остаются за движущимися дислокациями. После $N = 7 \cdot 10^6$ циклов озвучивания рост микротвёрдости в σ_{max} прекращался и начинался ее спад, т.е. процессы упрочнения подавлялись процессами разупрочнения. Быстрому снижению упрочнения в первую очередь способствует поперечное скольжение и переползание дислокаций, которое легко развивается в алюминии под действием циклических напряжений ультразвуковой частоты. Разупрочнение поверхностных слоев металла происходит также в результате вторичной рекристаллизации, которой способствует нагрев образцов.

УДК 629.735.072.174.016:004.9

Эксперименты по замеру микротвёрдости поверхности образцов показали, что уже с момента возникновения линий скольжения происходит быстрое

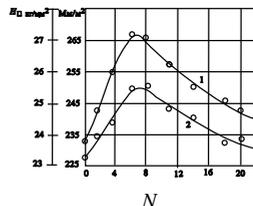


Рис. 2. Зависимость микротвёрдости образцов от числа N циклов при $\sigma = \pm 20 \text{ МН/м}^2$: 1 – у границы зерна; 2 – в теле зерна