

О МЕХАНИЗМЕ ДАЛЬНОДЕЙСТВУЮЩЕГО ВЛИЯНИЯ ОБЛУЧЕНИЯ СВЕТОМ НА МИКРОТВЕРДОСТЬ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ФОЛЬГ

Нагорных С. Н.¹⁾, Тетельбаум Д. И.²⁾

¹⁾ *Нижегородский государственный педагогический университет*
algoritm@sandy.ru

²⁾ *Научно-исследовательский физико-технический институт Нижегородского государственного университета им. Лобачевского*

Ранее [1,2] было установлено явление изменения микротвердости обратной стороны металлических фольг с толщинами десятки микрон при их облучении светом. Это явление было названо эффектом фотомеханической памяти металлов (ФМП). Там же было предложено качественное объяснение этого явления на основе представления о фотоэмиссии электронов из металла в естественный окисел (ЕО). Предполагалось, что нарушения локальной электронейтральности в ЕО при захвате электронов вызывает генерацию деформационных волн (ДВ), взаимодействующих с системой протяженных дефектов в металле. В настоящей работе предлагается альтернативный механизм ФМП.

Как и в [1,2], первым этапом данного механизма является захват ЕО фотоэлектронов на облучаемой поверхности. Это стимулирует процесс дополнительного окисления на границе металл – ЕО [3], что, в свою очередь, приводит к генерации точечных дефектов (ТД) в металле [4]. Далее возможны два варианта. В первом варианте генерация ТД порождает ДВ, и далее процесс протекает по тому же сценарию, что и в [1,2]. В другом варианте ТД диффундируют через фольгу (скорее всего, по границам зерен) и создают пересыщение по вакансиям или междоузельным атомам, а это, в свою очередь, приводит к переползанию дислокаций, формированию и (или) растворению дислокационных петель, образованию комплексов, в результате чего изменяется микротвердость. Неоднородность распределения дефектов по глубине вызывает через механические напряжения в приповерхностном слое перестройку системы дефектов к более равновесному состоянию. Этим можно объяснить замеченное в [1,2] явление релаксации (возврата микротвердости) после прекращения облучения.

Трудным является объяснение того, почему изменения микротвердости слабо выражены на облучаемой стороне. В данной модели это можно объяснить тем, что условия на облучаемой и обратной стороне отличаются. Предположим, что окисление генерирует дефекты обоих сортов – вакансии и междоузельные атомы, и свет на границе металла с ЕО стимулирует их рекомбинацию. Тогда в глубь фольги будут диффундировать только те дефекты, которые избежали рекомбинации, а вблизи облучаемой поверхности концентрация их понижена, и изменения микротвердости малы.

Не исключено, что на протекание указанных процессов влияют внешние условия, например, влажность воздуха, его состав, ионизация. Эти проблемы подлежат специальному изучению.

Список литературы

1. Д.И.Тетельбаум., А.А.Трофимов, А.Ю.Азов и др. //Письма в ЖТФ. 1998. Т.24. В.23. С.9-13.
2. Д.И. Тетельбаум, А.Ю. Азов, П.И. Голяков //Письма в ЖТФ. 2003. Т.29. В.2. С.35-41.
3. Ю.И. Семов, Автореферат кандидатской диссертации Одесса 1969
4. А.Г. Гельман, А.И. Файнштейн ФТТ 14. 1972, 2030.