

ТЕРМОДИНАМИКА И КИНЕТИКА ФРАГМЕНТАЦИИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Д.С.Трощенко, А.В.Хоменко, Е.П.Хоменко

Сумский государственный университет, Сумы
e-mail: o.khomenko@mss.sumdu.edu.ua

В настоящее время для достижения улучшенных механических свойств металлов (высокая прочность и пластичность) их подвергают различного рода обработкам. Наиболее существенно эта цель достигается при измельчении зернистой структуры металлов в результате их обработки методами интенсивной пластической деформации (ИПД) [1]. Однако процесс такой обработки является достаточно сложным, и проведение реальных экспериментов вещь довольно дорогостоящая, в связи с этим развитие теоретических методов для их описания приобретает весомое значение. Основываясь на концепции фазовых переходов Ландау, разрабатывается теория, которая позволяет описать разрушение квазихрупких материалов, измельчение зерен в процессе обработки металлов методами ИПД [1,2], поведение тонкого слоя смазки [3].

Основная цель исследования состоит в том, чтобы описать фазовые переходы от состояния с большим размером зерна к состоянию с мелким зерном. Для описания образующихся дефектных структур введены плотности границ зерен, дислокаций и энтропия, что позволяет учесть два канала диссипации энергии (тепловой и образования дефектов). Построена фазовая диаграмма, определяющая области реализации различных типов предельных структур. Исследовано влияние взаимодействия нескольких видов дефектов на формирование предельной структуры с точки зрения внутренней энергии. Найдены условия формирования двух предельных структур, что отвечает режиму, при котором существует смесь зерен различного размера. В рамках адиабатического приближения, при котором изменение плотности дислокаций следует за эволюцией плотности границ зерен, исследована кинетика установления стационарных значений плотности дефектов. Проведенный анализ внешнего периодического воздействия показал, что его частота и амплитуда изменяют характер поведения системы.

- [1] Л.С.Метлов, Неравновесная эволюционная термодинамика и ее приложения (Ноулидж, Донецк, 2014).
- [2] А.В.Хоменко, Я.А.Ляшенко, Л.С.Метлов, Металлофиз. новейшие технол. 30 No 6, 859 (2008).
- [3] А.В.Хоменко, Н.В.Проданов, Е.П.Хоменко, Д.С.Трощенко, Ж. нано-электрон. физ. 6, 01012 (2014).

Трощенко Д.С. Термодинамика и кинетика фрагментации твердых тел при интенсивной пластической деформации / Д.С.Трощенко, А.В.Хоменко, Е.П.Хоменко // ІЕФ-2015: Міжнародна конференція молодих учених і аспірантів, 18-22 травня 2015 р.: тези допов. – Ужгород, 2015. – С. 213.