

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2016

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 18–22 квітня 2016 року)



Суми
Сумський державний університет
2016

Моделювання кінетики режимів фрагментації матеріалів при інтенсивній пластичній деформації

Хоменко О.В., *професор*; Трощенко Д.С., *аспірант*;
Солонар І.О., *студент*
Сумський державний університет, м. Суми

Сучасний технологічний процес потребує виготовлення деталей відповідного призначення, які мають високі фізико-механічні властивості. Застосування методів інтенсивної пластичної деформації (ІПД) дозволяє отримати об'ємні металеві зразки з практично безпористою субмікро- чи нанокристалічною структурою, які неможливо отримати шляхом звичайної термомеханічної обробки.

Останнім часом побудова теоретичних моделей, що дозволяють описати процеси подрібнення кристалічної структури матеріалу під час ІПД, набуває вагомого значення. У зв'язку з цим, в рамках нерівноважної еволюційної термодинаміки розвивається підхід, який однозначно встановлює перебіг нерівноважних процесів (нагрівання та генерація дефектних підструктур) та характер перетворення внутрішньої енергії під час оброблення матеріалу.

В наближенні двохдефектної моделі побудована фазова діаграма, що встановлює умови формування різних типів граничних структур під час ІПД. Детально досліджена кінетика еволюції щільності меж зерен та дислокацій при ІПД. Показано, що в залежності від значень зсувної деформації та початкового стану матеріалу формуються різні типи стаціонарних структур зі щільністю дефектів, що відповідають експериментально спостережуваним закономірностям. Крім того, у процесі встановлення стаціонарних режимів спостерігається тісна взаємодія дефектних підструктур. Виявлено, що нерівноважні змінні зазнають структурно-фазовий перехід, у результаті якого еволюція щільностей дефектів здійснює різке перетворення. Встановлено, що формування граничних структур супроводжується процесами накопичення дислокацій та подрібнення кристалітів з одного боку, та анігіляцією дислокацій і ростом зерен з іншого. Проведено порівняння точної еволюції дефектної підструктури з еволюцією меж зерен при адиабатичному наближенні, що демонструє високу збіжність отриманих результатів та підтверджує правомірність його використання у попередніх розрахунках.