

УДК 681.54

Семененко М.С.¹

¹студ. гр. М-714м ЗНТУ

ДЕФОРМАЦІЙНІ МЕТОДИ ОТРИМАННЯ НАНОСТРУКТУРНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЗАСТОСУВАННЯ І ВЛАСТИВОСТІ

Метали та сплави з субмікро- та нанокристалічної структурою проявляють незвично високі та корисні фізико-механічні властивості, у тому числі поєднання високої міцності та пластичності. Для отримання таких ультрамілкозернистих матеріалів використовують методи інтенсивно пластичної деформації (ІПД) які полягають у деформуванні з великими ступенями деформації при відносно низьких температурах (нижче 0,3-0,4 Тпл) в умовах високого прикладеного тиску, які забезпечують отримання об'ємних беспорістих нано- та субмікрокристалічних металів та сплавів. До методів ІПД відносять: кручення під гідростатичним тиском, рівно канальне

кутове пресування, знакозмінний згин, гвинтове пресування, акумульовану прокатку зі з'єднанням, всебічне ізометричне кування. Граничний розмір зерен залежить від природи матеріалу і умов деформування.

Природа матеріалу. За інших рівних умов обробки більше подрібнення спостерігається в матеріалах з низькою енергією дефектів пакування, зі складним хімічним, фазовим складом та інших матеріалах з обмеженою швидкістю процесу повернення.

Умови деформування. Для формування зерен мінімальних розмірів необхідно щоб температура деформації T_d була свідомо нижче температурного порогу рекристалізації матеріалу. Ця умова накладає обмеження і на швидкість деформації, яка не повинна призводити до помітного деформаційного розігріву матеріалу, у тому числі в зоні локалізації деформації. Тому зазвичай застосовують малі швидкості деформації, які не перевищують $(10^{-1} - 10^{-2})$ с $^{-1}$. Менш певними величинами є ступінь деформації необхідний для формування зерен і власне їх мінімальний розмір. За інших рівних умов, вказані величини залежить від масштабного фактору- розміру поперечного перерізу заготовки яку деформуємо. Гранично можливе подрібнення зерен та субзерен до розміру рівного декільком нанометрам забезпечують методи, в яких поперечний переріз заготовки яка деформується зменшуються до кількох десятків мікрон.

У всіх методах обробляємий матеріал в осередку деформації піддається впливу значного квазігідростатичного тиску, в іншому випадку його обробка з настільки великими ступенями деформації стає неможливою. Крім того істотним для формування дрібних зерен фактором в методах є не монотонний характер деформування.