

УДК 621.891

Радик М. - ст. гр. МТ-11

*Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **НАНОСТРУКТУРОВАНІ МАТЕРІАЛИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ ОДЕРЖАННЯ**

Науковий керівник: к.т.н., доц. Бодрова Л.Г.

Використання нанопорошків, для одержання та легування сплавів є малодослідженим, проте, відомо, що вони можуть корінним чином вплинути на підвищення фізико-механічних характеристик, тобто одержання матеріалів іншого класу міцності. Для того, щоб віднести композит (сплав) до групи наноматеріалів, необхідно, щоб хоча б одна фаза в одному вимірі мала нанометрові розміри (100 нм).

В основу класифікації наноматеріалів покладено критерій розмірності. Існує три класи наноматеріалів: - наночастинки; - наночасти, плівки, при поверхневі структури; - об'ємні наноструктуровані матеріали.

При створенні твердих сплавів інструментального призначення цікавим є саме останній клас таких матеріалів, технологічні методи їх отримання.

На даний час існує кілька підходів до створення об'ємних наноструктурованих матеріалів, що принципово відрізняються один від одного: компактування порошків, кристалізація аморфних сплавів, інтенсивна пластична деформація об'ємних зразків, вирощування їх на підкладці із парової або рідкої фази.

В залежності від геометрії вихідних компонентів, характеру прикладеного зусилля та процесів рекристалізації можуть утворитися морфологічно різні структури – з пластинчастою, стовбчастою або рівновісною формою; одно- і багатофазні (з ідентичними і неідентичними межами або матричні).

Найбільш універсальним та простим методом компактування нанопорошків є пресування під дією статичного, динамічного або вибухового тиску. Застосовують як одноосьове, так і всестороннє стискання при кімнатній або підвищеній температурі, прокатку в оболонці і без неї, екструзію та інші методи. Підвищення температури і збільшення тривалості пресування приводить до утворення більш щільних структур з меншою пористістю, однак при цьому може відбуватися рекристалізація і ріст розмірів вихідних зерен у декілька разів. В результаті додаткової операції – спікання при високій температурі – можна отримати густину до 98..99% від теоретичної для даного матеріалу, але, як правило, при цьому суттєво збільшується розмір зерна – від десятків нанометрів в порошок до сотень нанометрів у готовому виробі).

Імпульсні методи пресування дозволяють частково зменшити ріст зерна в процесі компактування в результаті різкого скорочення часу процесу і виділення додаткової теплоти в місцях контакту наночастинок внаслідок швидкого проковзування їх один відносно іншого.

Для формування однорідної структури застосовують спеціальні методи деформування: кручення під квазігідростатичним тиском або одноосьовим стисненням, багаторазовий прокат, різностороннє кування, рівноканальне кутове пресування.

При створенні любого нанокомпозиту, важливим є те, що наряду з розмірами і характеристиками частинок фаз важливу роль відіграють сили зчеплення між ними, тому в технології їх одержання важливо приділити увагу, як приготуванню окремих компонентів, так і їх змішуванню і консолідації, тобто технологічний процес отримання наноструктурованих матеріалів є близьким до технологічного процесу виготовлення твердих сплавів і може бути дуже ефективним при його використанні.