

Введення CO₂ в атмосферу над вольфраматно-молібдатними ваннами змінює структуру поверхні та текстуру осадів. Наприклад, за 1123 К (особливо це помітно за 1273 К) і 10...40 об. % CO₂ зерна в осадах набувають переважно орієнтації з віссю <100>, перпендикулярною основі. Здрібнення структури осадів під дією атмосфери вуглекислого газу дозволяє отримати осади молібдену або вольфраму завтовшки близько 1,0...1,5 мм.

Гайнулін Р.В., Малорот М.О., Габ А.І., Малишев В.В.

(Університет «Україна», м. Київ)

ОДЕРЖАННЯ НАНОПОРОШКІВ НА ОСНОВІ ВОЛЬФРАМУ КОМБІНОВАНИМ ХІМІКО-МЕТАЛУРГІЙНИМ МЕТОДОМ

E-mail: viktor.malyshev.igic@gmail.com

Метою даної роботи є розробка низькотемпературних методів, що дозволяють у ході виготовлення нанопорошків регулювати структуру та властивості одержаних кінцевих матеріалів.

У роботі для синтезу нанопорошків заданого складу на основі вольфраму використовували комбінований хіміко-металургійний метод, що поєднує осадження гідроксидів металів із розчинів відповідних солей з наступним водневим відновленням одержаного проміжного продукту. Початковими матеріалами для одержання проміжного продукту були: вольфраматна кислота, хлориди заліза, кобальту та нікелю.

Визначено умови взаємодії твердої вольфраматної кислоти з розчинами солей заліза, нікелю та кобальту. Встановлено, що найточніші результати щодо хімічного складу наноконпозицій на основі вольфраму можна одержати, якщо концентрації розчинів знаходяться в інтервалі 5...75 г/л. У табл. 1 подано результати рентгенофазового аналізу одержаного продукту.

Таблиця 1. Фазовий склад проміжного продукту на основі вольфраму

Фаза	WO ₃	W ₂₀ O ₅₈	Fe ₂ O ₃	NiFe ₂ O ₄	Co ₃ O ₄	NiO	FeWO ₄	WOCl ₃
Вміст, об. %	64,12	21,98	3,72	3,36	2,54	2,02	1,92	0,34

З термогравіметричних даних щодо проміжного продукту, одержаних у двох середовищах: водні та гелії, слідує, що металізація хімічної суміші відбувається у декілька етапів і в різних температурних інтервалах. Проте температурні інтервали та температурні максимуми, що характеризують відновлення як ферумової, нікелевої та кобальтової, так і вольфрамової складових у суміші, зміщено у більш низькотемпературну область. Зниження температури металізації оксидів феруму, нікелю, кобальту пов'язано, можливо, зі зме-

ншенням площі взаємних контактів окремих часточок цих фаз, а також із зниженням парціального тиску води в об'ємі відновлюваної шихти в даному температурному діапазоні (200...500 °С) через присутність оксиду вольфраму. Окрім того, вольфрамова оксигеновмісна складова можливо, перешкоджає укрупненню часточок заліза, нікелю й кобальту, що також може призводити до зниження температури відновлення ферумової, нікелевої та кобальтової складових. Останні, в свою чергу, можуть впливати на електронну структуру початкової оксидної системи вольфраму, скорочуючи індукційний період утворення зародків і прискорюючи процес металізації оксиду вольфраму. При цьому, на відновлення оксиду вольфраму впливають не оксиди заліза, нікелю та кобальту, а їх відновлені фази. Збільшення кількості центрів утворення зародків на поверхні кристалітів оксиду вольфраму, якими є відновлені часточки заліза, нікелю та кобальту, прискорює процес металізації оксиду вольфраму.

В експерименті випробувано декілька температурних режимів водневого відновлення для синтезу порошків складу 7,2% вольфраму; 1,9% кобальту; 1,8% нікелю та 1,0% заліза. Температуру та тривалість процесу варіювали у діапазоні 923...1173 К протягом 1...2 годин. Було досліджено структуру, фазовий склад і дисперсність синтезованих порошків, які впливають на механізм консолідації та властивості масивних зразків. Рентгенівським аналізом встановлено наступний фазовий склад відновленого нанопорошку сплаву на основі вольфраму, об. %: W – 87,72; Ni – 6,14; γ -Fe – 2,63; Fe-Ni – 0,88; Co – 0,88. Хімічний склад відновленого нанопорошку сплаву на основі вольфраму характеризувався наявністю 89,9% вольфраму, 7,2% нікелю, 1,8% феруму та 1,1% кобальту.

З результатів фазового та хімічного аналізів відновленого порошку випливає, що оксидні й інтерметалідні фази у зразках є відсутніми, а хімічний склад порошку відповідає заданому. Електронно-мікроскопічні дослідження показали, що матеріал представлено щільними агломератами, середній розмір яких становить 300...400 нм із розміром окремих часточок 100 нм.

Глотка А.А., Гайдук С.В.

(НУ «Запорозьская политехника», г. Запорозьє)

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ИНТЕРВАЛОВ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ
И ГОМОГЕНИЗАЦИИ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ЖАРОПРОЧНЫХ
НИКЕЛЕВЫХ СПЛАВОВ**

E-mail: glotka-alexander@ukr.net

Одна из ключевых проблем современного авиационного двигателестроения – повышение рабочей температуры газа. За последние 50 лет развития реактивной авиации температура газа на входе турбины возросла с 1200 К в двигателях второго поколения до 1800...1950 К в двигателях пятого поколения. Примерно 70% этого прироста было полу-