

УДК 621.9

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ И НИКЕЛЕВЫХ ПОРОШКОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ ШИХТЫ В МЕХАНОРЕАКТОРЕ

Ф. Г. ЛОВШЕНКО, А. Э. ЛИПСКИЙ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В работе установлено, что оптимальные условия механического легирования и механизм протекания его в железных и никелевых композициях в механореакторах вибрационного типа близки к ранее полученным на медных и алюминиевых системах. Основным отличием реализации технологии в этом случае является необходимость применения более жесткого режима обработки. Это достигается увеличением ускорения рабочих тел (размалывающих шаров) до 130...140 м·с. Как и в ранее изученных алюминиевых и медных системах, при механическом легировании систем на основе железа и никеля, в результате многократного ударного воздействия рабочих тел механореактора на обрабатываемую шихту, приводит к изменению размера, морфологии и химического состава сформировавшихся частиц композиции. Это вызвано, прежде всего, протеканием явлений, подобных динамической рекристаллизации, обуславливающих реализацию одновременных и многократно повторяющихся процессов разрушения порошковых частиц и сварку осколков, обеспечивающих формирование композиционных гранул. На первом этапе обработки продолжительностью до 2...3 ч преобладающим является разрушение частиц, вызванное увеличением плотности дислокаций до предельного значения, составляющего $10^{12}...10^{13}$ см⁻², и последующей их перестройкой с формированием дислокационных «стенок», создающих условия для образования «нанотрещин» и снижающих плотность дислокаций до 10^{10} см⁻². Одновременно с разрушением частиц в результате сварки их осколков происходит формирование композиционных частиц. При этом получают развитие процессы диффузии и химического взаимодействия между компонентами. Равновесие между разрушением и сваркой достигается после обработки шихты в механореакторе в течение 6...8 ч.

Приведенные процессы приводят к формированию композиционных порошков с субмикроструктурной структурой основы и активируют термодинамически разрешенные механохимические превращения, продуктами которых являются твердые растворы и наноразмерные частицы химических соединений. При этом система термодинамического равновесия не достигается. Полученные композиционные порошки отвечают требованиям, предъявляемым к материалам, применяемым для получения изделий и покрытий.