

Степень аморфизации, химический потенциал и параметры перекристаллизации порошковой композиции в зависимости от степени аккумулируемой ими при АО энергии $E_{\text{п}}$

Сплав	$E_{\text{п}}$, кДж/г	Со, %	$\Delta\mu_{\text{Fe}}$, Дж/моль	T_{v} , К	ΔT , град	E_{a} , кдж /моль	n
Fe–Ni– Mo–Co –Cr–B– Si	-	82	4083	755	220	322,4	2,31
	0,32	82	3452	764	245	392,8	2,60
	0,74	86	3106	776	285	418,6	2,66
	1,36	88	2796	798	310	434,6	2,73
	2,60	96	2550	818	370	520,7	2,96
	2,79	98	2101	818	385	520,7	3,02

Установлено: температурная стабильность порошковой композиции Fe–Ni–Mo–Cr–Co–Si–B определяется ее термодинамическим потенциалом.

УДК 536.425:538.91

Термодинамическое моделирование и свойства аморфной фазы в многокомпонентных сплавах на основе Fe

Горанский Г.Г.¹, Хина Б.Б.²

Научно-технологический парк БНТУ «Политехник»¹

Физико-технический институт НАН Беларуси²

Перспективным направлением в современном материаловедении является использование аморфных порошковых систем как прекурсоров для получения субмикроструктурных и наноструктурированных материалов и покрытий путем контролируемого нагрева, при котором происходит кристаллизация аморфного материала.

Предложена термодинамическая модель оценки энергии активации и экзотермического эффекта превращения многокомпонентный аморфный сплав → кристаллические фазы, обосновывающая и базирующаяся на том, что лимитирующей стадией кристаллизации является гомогенное образование зародышей кристаллов. Потенциал Гиббса и энтальпия превращения многокомпонентный аморфный сплав → кристаллические фазы оцениваются на основе термодинамических данных для различных фаз, используемых для расчета равновесных диаграмм состояния по методам вычислительной термодинамики CALPHAD. К аморфной фазе применена модель регулярного раствора для тройной или четверной системы, составляющей основу аморфной фазы.

Модель учитывает влияние развивающихся при перекристаллизации внутренних напряжений на реальную величину энергии активации. Численные расчеты для реальных систем Ni–Co–Fe–Cr–Mo–Si–B и Ni–Fe–Cr–

Si-B, полученных механическим легированием, позволяют оценить термическую устойчивость аморфных сплавов и выделяющуюся теплоту перекристаллизации. Показано: температурная стабильность порошковой композиции Fe–Ni–Mo–Cr–Co–Si–B определяется ее термодинамическим потенциалом, который можно изменять на стадии диспергирования, варьируя величиной энергии деформации, аккумулируемой материалом.

Применение полученных механическим легированием аморфных порошковых сплавов с изменяемым уровнем термической стабильности для формирования нано- или субмикроскопических износостойких покрытий позволяет, используя при нанесении покрытия запасенную в материале энтальпию неравновесного фазового перехода, корректировать режимы газопламенного нанесения покрытий и управлять их структурой.

Покрытия упрочнены равномерно распределенными в матрице наночастицами (40-80 нм) интерметаллидов (до 22%) и аморфной фазы (6-2%).

УДК 621.791:621.793

Газодинамическое напыление в аддитивной технологии формирования керамических покрытий

Ваганов В.В.

Научно-технологический парк БНТУ «Политехник»

Аддитивная технология нанесения керамических покрытий предполагает создание нескольких слоев, каждый из которых выполняет свои функции: подслой обеспечивает высокий уровень адгезии к основе, средний слой гарантирует высокие прочность и вязкость, наружный – твердость, термостойкость, износостойкость, коррозионную стойкость. Нанесение этих слоев осуществляется последовательным применением нескольких технологических процессов.

Подслой для многофункциональных керамических покрытий должен обладать высокой адгезионной прочностью, минимальной пористостью, высокой однородностью, варьируемой в широком диапазоне толщиной. Подобный уровень свойств подслоев обеспечивает метод газодинамического напыления, когда порошковый материал инжектируется в воздушную струю, скорость которой 300-800 м/с. За счет высоких скоростей соударения и деформации, материал порошка приобретает повышенную пластичность, что позволяет частицам привариваться к основе, формируя качественное покрытие без дополнительного подогрева воздуха и основы.

Метод позволяет без предварительной подготовки поверхности основы