

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МЕТАСТАБІЛЬНИХ КРИСТАЛІЧНИХ ТА АМОРФНИХ ФАЗ В СПЛАВАХ СИСТЕМ R-Ag

На даний час розширюються галузі застосування швидкозагартованих металевих матеріалів, які експерти відносять до матеріалів ХХІ століття. Повне пригнічення процесів кристалізації призводить до утворення аморфних і нанокристалічних структур, які володіють граничним ступенем метастабільності, унікальним поєднанням електромагнітних, міцнісних і корозійних властивостей.

Використання нових аморфних і нанокристалічних сплавів як конструкційних матеріалів перспективно для створення приладів, машин і систем за допомогою яких можна вирішувати проблеми інформаційного забезпечення, енергозабезпечення, екології, підвищення ресурсу і безпеки сучасної техніки.

Серед відомих метастабільних станів найменш дослідженими є метастабільні кристалічні фази, які кристалізуються як при ЗРС, так і при подальшому відпалі аморфних фольг. Зокрема, в сплавах на основі легких лантаноїдів з Ag, згідно з даними попередніх досліджень, фіксуються метастабільні фази з ОЦК-решіткою, які кристалізуються без зміни хімічного складу.

Враховуючи актуальність досліджень процесів кристалізації метастабільних фаз вихідного складу, у даній роботі представлені

результати рентгеноструктурного, металографічного і резистометричного аналізів сплавів систем R-Ag (R – Ce, La, Nd), отриманих ЗРС і відпалом попередньо аморфізованих фольг.

В результаті проведених експериментів отримані наступні висновки:

1. Структурними дослідженнями сплавів $R_{100-x}Ag_x$ (R – Ce, La, Nd, $x = 10 - 40$), отриманих загартуванням з рідкого стану, отримані оцінні значення критичних швидкостей охолодження v'_k і v''_k , при яких, відповідно, пригнічуються процеси формування суміші рівноважних евтектичних фаз, а також поліморфної кристалізації метастабільної ОЦК-фази вихідного складу.

2. Поєднанням методів рентгенофазового та резистометричного аналізів показано, що перехід швидкозагартованих аморфних сплавів в структурно стійкий стан здійснюється шляхом послідовного розвитку процесів поліморфної кристалізації ОЦК-фази з наномасштабними розмірами кристалітів і її подальшого однофазного розпаду на суміш евтектичних фаз.

3. З використанням кінетичної ТЧП-діаграми пояснені особливості поліморфної кристалізації метастабільної ОЦК-фази в умовах ЗРС і відігрівання швидкозагартованих аморфних фольг, які обумовлюють відмінності розмірів зерен досліджуваної фази, що спостерігалися експериментально.

Список літератури.

1. Аморфные металлические сплавы / Под ред. Люборского Ф.Е.: Пер с англ. – М.: Металлургия, 1987, 584 с.

2. Аморфные металлы. Судзуки К., Фудзимори Х., Хасимото К. / Под ред. Масумото Ц. Пер. с япон. – М.: Металлургия, 1987, 328 с.
3. Аморфные металлические сплавы / Немошкаленко В.В., Романова А.В., Ильинский А.Г. и др. – Киев: Наук. думка, 1987. – 248 с.
4. Закалка из жидкого состояния. Мирошниченко И.С. М., «Металлургия», 1982, 168 с.
5. Салли И.В. Кристаллизация при сверхбольших скоростях охлаждения. - Киев: Наукова думка, 1972. – 135 с.
6. Пат. 3862658 США, МКИ В 22D 11/06. Extended retention of melt spun ribbon on quenching wheel / J. Bedell (США); Allied Chem. Corp. - № 360888; Заявл. 16.05.73; Оpubл. 28.01.75.
7. Chen H.S., Miller C.E. A rapid quenching technique for the preparation of thin uniform films of amorphous solids // Rev. Sci. Instr. – 1970. – Vol. 41, No 8. – P. 1237-1238.
8. Дэвис Г.А. Методы быстрой закалки и образование аморфных сплавов // Быстрозакаленные металлы. - М.: Металлургия, 1987. - С. 11-30.
9. Warlimont H. Amorphous metals driving materials and process innovations // Mater. Sci. Eng. A – 2001. – vol. 304-306. – P. 61 – 67.
10. Золотухин И.В. Физические свойства аморфных металлических материалов – М.: Металлургия, 1986, – 176 с.
11. Ковнеристый Ю.К., Осипов Э.К., Трофимова Е.А. Физико-химические основы создания аморфных металлических сплавов. – М.: Наука, 1983, – 195с.
12. Uhlmann D.R. A kinetic treatment of glass formation / D.R. Uhlmann // J. Non-Cryst. Solids. – 1972. – Vol.7, №2. – P.337–348.
13. Дэвис Х.А. Образование аморфных сплавов / Х.А. Дэвис // Аморфные металлические сплавы. -М.: Металлургия, 1987.– С.16–37.
14. Cohen M.H. Composition requirements for glass formation in metallic and ionic systems / M.H. Cohen, D. Turnbull // Nature. – 1961. – Vol.189. – P.131–132.

15. *Лысенко А.Б., Борисова Г.В., Кравец О.Л.* Расчет скорости охлаждения при закалке сплавов из жидкого состояния // Физика и техника высоких давлений. – 2004. – Т.14, №1. – С. 44 – 53/
16. Рентгенография в физическом металловедении. (под ред. Ю.А.Багаряцкого), М., н-техн. изд-во лит-ры по черн. и цв. металлургии, 1961г., 368с.
17. Цыбуля С.В., Черепанова С.В., Введение в структурный анализ нанокристаллов. Учебное пособие. Новосибирск. – 2008. – 92 с.
18. Герольд У., Кестер У. Влияние замещения металла или металлоида в аморфных сплавах железо-бор на кристаллизацию (Ruhr – Universitat Bochum, D-4630 Bochum, BRD).