

Рис. 2. Графики зависимости твердости стали 17Г1С, без предварительной деформации образцов перед испытанием, при нагрузке (кривая 1) и разгрузке (кривая 2).

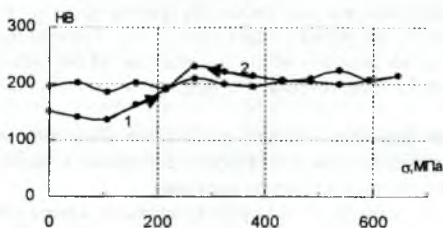


Рис. 3. Графики зависимости твердости стали 17Г1С, при предварительной деформации образцов перед испытанием, при нагрузке и разгрузке.

Список литературы

1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. М.: "Наука". 1972. 544 с.
2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М.; "Машиностроение". 1990. 528 с.
3. Солнцев Ю.П., Веселов В.А., Демянцевич В.П. Металловедение и технология металлов. М.; "Металлургия". 1988. 512с.

УДК 539.4:669.35; УДК 539.26:620.18

ОЦЕНКА РАЗМЕРОВ ОБЛАСТИ ВЫДЕЛЕНИЕ – МАТРИЦА В ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННЫХ КОНДЕНСАТАХ

Колупаев И. Н.

Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт"
г. Харьков, Украина
igor@kolupaev.com

Для получения сплавов с оптимальным сочетанием физико-механических свойств применяется технология упрочнения структуры пленок дисперсными выделениями – получение композиционных конденсатов (КК) [1,2]. Изучение прочности КК и проведенные структурные исследования дают возможность авторам утверждать, что упроч-

няющая добавка в КК $\text{Cu-Al}_2\text{O}_3$ существует в виде стехиометрических выделений Al_2O_3 размером около $5 \div 10$ нм, расположенных на расстоянии ~ 50 нм. Упрочняющие выделения в дисперсных гетерофазных системах отделяются от матрицы переходной областью, в которой происходит скачок плотности контактирующих веществ. Считается, что именно в этой «оболочке» происходит сгущение энтропии системы, связанное с ее гетерофазностью [3,4].

Обсуждение размера и состава оболочки частицы упрочняющей фазы в КК целесообразно начать с выражения для критического размера выделения. При использовании макроскопических параметров, отвечающих медной матрице, такой размер составляет $r_c \sim 20 \text{ \AA}$. Предполагается, что оболочка вокруг частицы упрочняющей фазы локализована настолько, что можно определить ее толщину (r_a). Оценка r_a состоит в том, что состояние матрицы внутри этого слоя предполагается аморфным, и именно эта структурная избыточная энергия компенсирует поверхностную. Представление оболочки в таком виде встречается в ряде работ [5], причем обсуждаются как достоинства, так и недостатки модели аморфного переходного слоя (наноаморфной твердой фазы [4]). Предложенная оценка размеров оболочки, исходит из неизменности ее объема при росте или уменьшении частицы и позволяет упорядочить экспериментальные результаты.

1. Соотношение размеров частицы и оболочки позволяет малым частицам активно участвовать в твердофазном броуновском движении, и таким образом, дополнительно компенсировать затраты на диспергирование.

2. Исследование структуры нанокристаллических материалов, в том числе и с металлической матрицей, прямыми структурными методами [4,5] показывает, что полученные в работе оценки (20 \AA и 5 \AA) находятся в хорошем совпадении с экспериментальными результатами.

3. Состав аморфной оболочки в случае многокомпонентных систем может быть рассмотрен с точки зрения «квазиэвтектики» [6]. В таком случае, предположение об аморфности оболочки дополняется оценкой температуры квазиэвтектики, которая существенно ниже, чем чистых компонентов ДГС. Следовательно, выгодность аморфизации оболочки связывается еще и с химическим составом переходной области.

Список литературы

1. Mijake J., Ghosh G., Fine M. E., Design of high-strength, high-conductivity alloys, MRS Bull., June 1996, p.13.
2. Панчева П. А., Ильинский А. И., Лях Г. Е., Савченко И. А. Структура конденсированных дисперсно-упрочненных композиций на основе никеля и меди, Металлофизика, т.2, №2, (1980), с.111 – 120
3. Шоршоров М.Х., Гвоздев А.Е., Афанаскин А.В., Гвоздев Е.А. Расчет кластерной структуры расплава, ее влияние на образование наноаморфных фаз и их структурную релаксацию при последующем нагреве, Металловедение и термическая обработка металлов, №6, (2002), с. 12 – 16.
4. Суздаев И. П., Суздаев П. И., Успехи химии, т. 70 (3), 2001, с.210 – 234.
5. Колупаев И. Н., Распределение примесей в композиционных конденсатах $\text{Cu-Al}_2\text{O}_3$, МТОМ, Киев, 2001, №2.
6. Колупаев И. Н., Модель квазиэвтектики для описания начальных этапов взаимодействия в контактных системах, Функциональные материалы, т.8, №2, 2001, с.266 – 270.