

ВЛИЯНИЕ ЧАСТОТЫ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЭФФЕКТ ПАМЯТИ В СПЛАВАХ ГЕЙСЛЕРА

Коледов В. В.¹, Кузавко Ю. А.^{2,3}, Шавров В. Г.²

1 - *Koszalin Technical University, Koszalin, Polska*

2 - *Институт радиотехники и электроники РАН, Москва, kuzavko@newmail.ru*

3 - *Брестский государственный технический университет, Брест, Беларусь*

Интерметаллиды из класса Гейслеровых сплавов Ni-Mn-Ga привлекли к себе большое внимание в середине 90-х г.г., благодаря редкому сочетанию ферромагнитного упорядочения и термоупругого структурного (мартенситного) перехода (МП). В них был обнаружен эффект гигантских (до 10%) деформаций за счет перестройки двойниковых мартенситных вариантов во внешнем магнитном поле. Работы в области магнитоуправляемых деформаций за счет перестройки мартенситных двойников перешли из стадии научного поиска на уровень промышленного использования. Представляется весьма перспективным использование классической памяти формы (КПФ - за счет магнитоиндуцированного МП), так как оно, в отличие от магнитоиндуцированных деформаций, позволяет управлять деформациями любого вида: кручения, сжатия и растяжения, сдвига, изгиба, сдвига. В то же время магнитоуправляемая КПФ требует высоких полей ≈ 10 Тл. Нами была высказана гипотеза, подтвержденная экспериментально, о том, что при совместном действии ультразвука и поля можно добиться снижения необходимых управляющих полей. Воздействие мощных УЗ на МП в Ni-Mn-Ga впервые изучалось в [1], где наблюдалось влияние интенсивного (0.1 кВт) УЗ 33кГц на МП и КПФ. Здесь излагается расширение таких исследований на частотные диапазоны 17,5-19,3; 20,4-23,0; 39,6-45,0 кГц и при интенсивности УЗ до 0.8кВт. Смещение точки МП превращения под действием переменного давления УЗ составляет 1К/МПа и несколько возрастает с ростом частоты. При частоте 22кГц возможное смещение $\Delta T_{ML} \approx 8$ К.

Известно, что напряжение течения при пластическом деформировании твердого тела может уменьшаться при наложении на него дополнительных колебательных напряжений. Происхождение такого акустопластического эффекта объясняется приложением к кристаллу переменного напряжения, увеличивающего скорость термоактивационной пластической деформации и способствующего продвижению дислокаций под действием внешнего механического напряжения в хаотическом поле дефектов и дислокаций. В материалах с КПФ зависимость деформации от внешнего напряжения обусловлена, в основном, не движением дислокаций, а фазовым МП. Картина упругих явлений в этих материалах похожа на пластическую, но деформация зачастую полностью обратима при снятии напряжений.

В ходе исследований магнитной восприимчивости Ni-Mn-Ga при деформации в присутствии интенсивного УЗ показано, что такое воздействие может вызвать МП при постоянной температуре, сужая гистерезисную часть температурной зависимости восприимчивости вблизи МП. Обнаружено, что обратимая деформация нагруженного образца при изменении поля (гигантская магнитострикция) при постоянной температуре вблизи МП возрастает под воздействием интенсивного УЗ. Полученные результаты раскрывают механизмы снижения управляющих полей КПФ.

Авторы благодарны РФФИ и БРФФИ за финансовую поддержку (гранты 02-02-81030 Бел2002-а и Ф02Р-076, 04-02-81058, 03-02-17443).

1. Коледов В.В., Коноплева Р.Ф., и др. // 5-й Международный семинар «Магнитные фазовые переходы». Махачкала. Россия. 2002. С. 69-71.