

Акустические и магнитные свойства кристаллов Ni-Fe-Mn-Ga и Co-Ni-Al.

Морозов Евгений Вячеславович¹

Студент

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: mustfvr@rambler.ru

Введение

Настоящий доклад посвящен обсуждению и изучению некоторых свойств мартенситных кристаллов Ni-Fe-Mn-Ga и Co-Ni-Al. Первый из них являлся поликристаллом, а второй – монокристаллом. Данные образцы интересны тем, что, помимо мартенситно-аустенитного перехода, а также перехода в точке Кюри, они обладают так называемой «памятью формы», что находит в последнее время большое промышленное и, в перспективе, медицинское применение.

У первого образца (Ni-Fe-Mn-Ga) изучалась и строилась зависимость скорости звука и амплитуды акустической волны, пропускаемой через кристалл, от температуры при охлаждении и нагревании. У второго же образца изучалась и строилась, помимо аналогичных измерений, зависимость полевой магнитной восприимчивости от температуры. В первом сплаве также изучались акустоэмиссионные свойства.

Полученные результаты и их обсуждение

Температурная зависимость скорости звука продольных волн в мартенситном поликристаллическом сплаве Fe-Ni-Mn-Ga имеет аномальный участок, характеризующийся положительной зависимостью относительного изменения скорости продольной волны от температуры. Незначительная разница значений температуры на аномальном участке при нагревании и охлаждении составляет примерно 10°, что соответствует фактическому отсутствию гистерезиса при прямом и обратном переходе. Т.е. мартенситный переход близок к фазовому переходу 2 рода. Величина скачка составляет порядка 1,2%.

Получены данные об увеличении затухания в области мартенситного перехода, обусловленные как ростом поглощения вблизи перехода, так и рассеянием на мартенситных доменах.

Обнаружена акустическая эмиссия в Fe-Ni-Mn-Ga в области мартенситного перехода и при более низких температурах. Показано, что она имеет несимметричный характер при прямом и обратном переходе, что характерно и для мартенситов другого типа.

Показано, что для акустической эмиссии характерны два вида импульсов акустической эмиссии, имеющих существенно различную форму. Сделано предположение, что одни обязаны своим происхождением прорастанию мартенситных включений, а другие — перестройке доменной структуры.

Температурная зависимость скорости звука продольных волн в мартенситном монокристалле Co-Ni-Al имеет аномальный участок, характеризующийся положительной зависимостью относительного изменения скорости продольной волны от температуры. Также наблюдается гистерезис, что соответствует фазовому переходу 1 рода. Получены данные об увеличении затухания в области мартенситного перехода, обусловленные как ростом поглощения вблизи перехода, так и рассеянием на мартенситных доменах.

Температурная зависимость полевой магнитной восприимчивости в образце показывает, что при температуре фазового перехода происходит переход вещества из парамагнитного состояния в ферромагнитное.

¹ Автор выражает признательность своему первому научному руководителю (ныне покойной) О.Ю.Сердобольской