

Действительный член АН Туркменской ССР Р. Г. АННАЕВ и М. В. КОЛОДИН

О ТЕРМОМАГНИТНОМ ЭФФЕКТЕ СПЛАВА Fe_3Pt

За последнее время интенсивно велись исследования четных и нечетных эффектов ⁽¹⁾ в упорядочивающихся сплавах, главным образом советскими учеными ⁽²⁻⁸⁾. Что касается исследования изменения термоэлектродвижущей силы термопары под действием магнитного поля

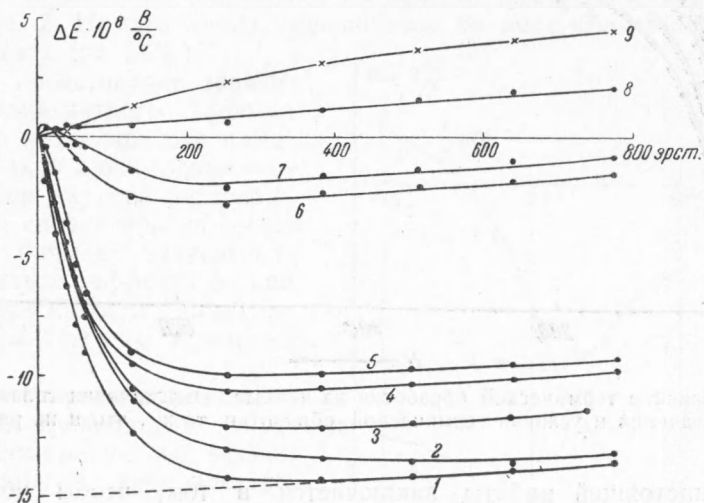


Рис. 1. Зависимость термомагнитного эффекта сплава Fe_3Pt от эффективного магнитного поля (знак термомагнитного эффекта определен по отношению к начальной термоэлектродвижущей силе термопары). Температура холодного спая $T_1 = 0,0^\circ$. Температура горячего спая изменялась в пределах $T_2 = 96,4-96,8^\circ$. Термическая обработка производилась в вакууме с последующим быстрым охлаждением в воде. 1 — отжигался 1 час при 1000° , 2-9 отжигались в течение 10 час. с быстрым охлаждением в воде при температурах: 2 — 800° , 3 — 775° , 4 — 750° , 5 — 725° , 6 — 700° , 7 — 675° , 8 — 650° , 9 — 600°

(четный термомагнитный эффект Томсона) в упорядочивающихся сплавах, то по сравнению с другими четными эффектами оно мало изучено ⁽⁴⁾.

Значительный интерес представляют исследования ряда упорядочивающихся бинарных сплавов, которые при определенном составе компонент обнаруживают резкую зависимость физических свойств от термической обработки, т. е. от близкого и дальнего порядков. К таким упорядочивающимся сплавам относится, в частности, и сплав вблизи состава Fe_3Pt .

Н. С. Акулов, З. И. Али-Заде и К. П. Белов (2), исследуя магнетострикцию ряда сплавов системы Fe—Pt и, в частности, сплав вблизи состава Fe₃Pt, показали, что термическая обработка влияет на магнетострикцию. Отжиг значительно увеличивает магнетострикцию и незначительно — изменчивость намагничивания.

По Акулову, закон анизотропии четных эффектов справедлив не только для неупорядочивающихся, но также и для упорядочивающихся сплавов. Поскольку было обнаружено резкое изменение величины магнетострикции сплава Fe₃Pt в зависимости от термообработки (от количества упорядоченной фазы), то это изменение должно наблюдаться на других четных эффектах, в частности и на термомагнитном эффекте Томсона. Однако исследование в этом направлении на сплаве Fe₃Pt никем не производилось.

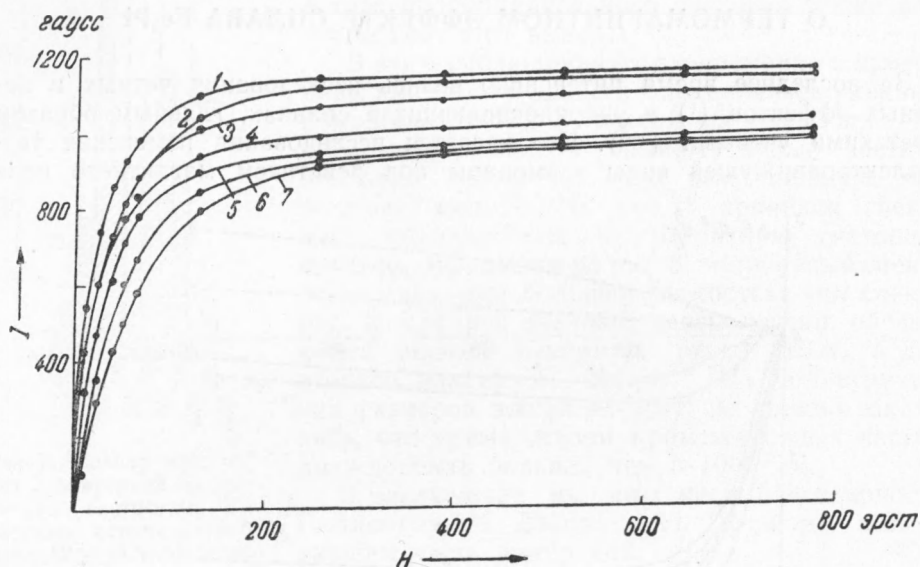


Рис. 2. Влияние термической обработки на кривые намагничивания сплава Fe₃Pt. Обозначения и условия термической обработки те же, что и на рис. 1

Цель настоящей работы заключается в том, чтобы обнаружить влияние количества упорядоченной фазы сплава Fe₃Pt на термомагнитный эффект. Для исследования термомагнитного эффекта был взят образец в виде проволоки (длиной 200 мм, диаметром 0,35 мм) из сплава Fe₃Pt. Один спай образца находился в тающем льду, другой нагревался парами кипящей воды. Начальная термоэлектродвижущая сила E_0 и изменение ее под действием магнитного поля ΔE измерялись компенсационным методом (9) с чувствительностью гальванометра к напряжению 2,5 мм/10⁻⁶ в.

Кривые намагничивания снимались катушкой, состоящей из двух обмоток, включенных навстречу друг другу (с разностью витков 3357). Образец отжигался в вакууме 1 час при температуре 1000° и закалялся в воде. Затем термическая обработка производилась в вакууме каждый раз в течение 10 час. при температурах: 800, 775, 750, 725, 700, 675, 650, 600°. После отжига образец охлаждался в воде.

Результаты измерений представлены на рис. 1, 2, 3 и 4. На рис. 1 представлен ряд кривых зависимости термомагнитного эффекта от эффективного значения магнитного поля для различных температурных режимов отжига. Результаты наблюдения показывают, что по мере уменьшения температуры отжига термомагнитный эффект не только уменьшается по абсолютной величине, но и изменяет свой знак, пере-

ходя из отрицательной области в положительную. Интересно отметить, что магнетострикция уменьшалась при отжиге (3).

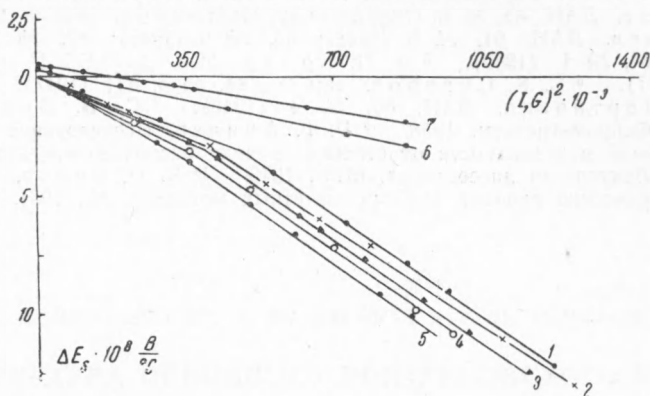


Рис. 3. Термомагнитный эффект ΔE_s сплава Fe_3Pt как функция квадрата интенсивности намагничивания. Обозначения и температурная обработка те же, что на рис. 1

Влияние термической обработки на кривые намагничивания представлено на рис. 2. Намагничивание уменьшается по мере понижения температуры отжига (на 14%).

Рис. 3 представляет зависимость термомагнитного эффекта от квадрата интенсивности намагничивания. Закон анизотропии четных эффектов Акулова подтверждается и на сплаве вблизи состава Fe_3Pt ; прямая зависимость термомагнитного эффекта от квадрата интенсивности намагничивания сохраняется и в сильных полях.

На рис. 4 представлены кривые влияния температуры обработки на термомагнитный эффект ΔE_s , начальную термоэлектродвижущую силу E_0 и интенсивность намагничивания I_s .

Уменьшение термомагнитного эффекта ΔE при отжиге объясняется, по видимому, увеличением количества упорядоченной фазы, которая вызывает увеличение внутренних упругих напряжений, что в ферромагнитных материалах с положительной магнетострикцией должно вызывать уменьшение термомагнитного эффекта (3, 10).

Следует заметить, что ход кривых аналогичен кривым упорядочивающихся сплавов, например кривым ранее изученного одним из авторов (9) упорядочивающегося сплава Ni_3Mn . Термомагнитный эффект в сплаве Fe_3Pt исследован нами впервые.

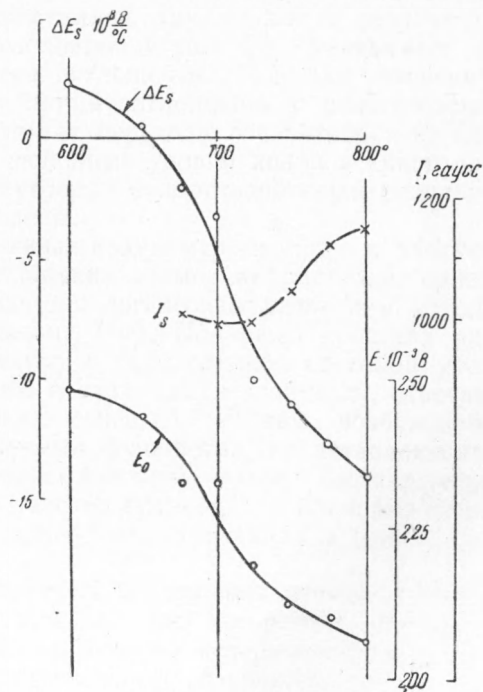


Рис. 4. Влияние температуры отжига на термомагнитный эффект ΔE_s , начальную термоэлектродвижущую силу E_0 и интенсивность намагничивания при насыщении I_s сплава Fe_3Pt

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Н. С. Акулов, Ферромагнетизм, 1939. ² Н. С. Акулов, З. И. Али-Заде и К. П. Белов, ДАН, 65, № 6 (1949). ³ Д. И. Волков, ЖЭТФ, 9, в. 7 (1939). ⁴ Р. Г. Аннаев, ДАН, 61, № 6 (1948); 63, № 6 (1948); 67, № 1 (1949); 66, № 6 (1949); 64, № 1 (1949). ⁵ А. П. Комар, Изв. АН СССР, сер. физ., 11, № 5, 497 (1947). ⁶ С. К. Сидоров, там же, 11, № 5, 511 (1947). ⁷ А. П. Комар и И. Портнягин, ДАН, 60, № 4 (1948). ⁸ С. В. Вонсовский и Я. С. Шур, Ферромагнетизм, 1948. ⁹ Р. Г. Аннаев, Исследование магнето-электрических явлений в зависимости от степени порядка расположения атомов в бинарных сплавах, Докторская диссертация, МГУ, 1948. ¹⁰ К. П. Белов, Упругие, тепловые и электрические явления в ферромагнитных металлах, М., 1951.

