

ВЛИЯНИЕ МЕГАПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА СПОНТАННУЮ НАМАГНИЧЕННОСТЬ И КРИСТАЛЛОГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАЗ МЕТАСТАБИЛЬНОГО СПЛАВА Fe–18Cr–10Ni

Глезер А.М.¹, Блинова Е.Н.¹, Исаенкова М.Г.², Либман М.А.¹, Перов Н.С.³

¹Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии
им. И. П. Бардина, Москва, Россия

²Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

³Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия
a.glezer@mail.ru

В настоящее время проводятся интенсивные исследования влияния различных видов мощных энергетических воздействий на структурное и фазовое состояние металлических сплавов. Создание таких состояний может привести к появлению материалов с необычными сочетаниями физических или механических свойств. Одним из таких видов энергетических воздействий является мегапластическая деформация, создаваемая в камере Бриджмена.

В работе исследовано влияние деформации в камере Бриджмена, осуществляемой при различных температурах (293 К и 77 К) на спонтанную намагниченность (σ_S) и кристаллогеометрические характеристики фаз метастабильного сплава Fe-18Cr-10Ni в двух исходных состояниях: после горячей пластической деформации - аустенитное состояние и мартенситном состоянии, создаваемом последующей холодной деформацией линейной прокаткой. Установлено, что деформирование образцов выбранного сплава в камере Бриджмена с величиной истинной логарифмической деформации (ϵ) в пределах 4,7—5,8, приводит к образованию двух мартенситных фаз с существенно различными магнитными свойствами: ферромагнитной α -фазы с высокой величиной спонтанной намагниченности и ϵ -фазы, остающейся парамагнитной, как минимум, до 77 К. Наличие этих двух фаз приводит, по-видимому, к сложной зависимости σ_S сплава от величины ϵ , причем характер зависимости сохраняется как в случае деформирования в камере Бриджмена при 293 К, так и при 77 К.

Проведен анализ причин, приводящих к обнаруженной зависимости σ_S (ϵ) в сплаве после деформирования в камере Бриджмена. Сложный характер зависимости σ_S (ϵ) связан, по-видимому, в первую очередь с соотношением между объемными долями мартенситных α - и ϵ -фаз, сосуществующих в сплаве после деформации с различной величиной ϵ . Однако, в полной мере объяснить изменения величины σ_S только изменением фазового состава исследованного сплава не представляется возможным. По-видимому, в данном случае реализуется еще один механизм изменения величин спонтанной намагниченности при изменении величины ϵ . Этот механизм связан с обнаруженным нами эффектом изменения параметров кристаллической решетки α -мартенсита при изменении величины истинной логарифмической деформации. Изменения параметров кристаллической решетки приводит в соответствии с представлениями теории ферромагнетизма к изменению величины обменного взаимодействия в сплаве, что, в свою очередь, оказывает влияние на величину спонтанной намагниченности. Обсуждается роль этого фактора в наблюдаемой экспериментально зависимости σ_S (ϵ) для случаев деформирования сплава при различных температурах.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 20–08–00591 а).