

ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА МАГНИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ОБЪЕКТОВ ИЗ СПЛАВОВ Fe-Ni

Костин В.Н.^{1,2}, Сербин Е.Д.^{1,2}, Василенко О.Н.^{1,2}, Перов В.Н.^{1,2}

¹⁾ Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия.

²⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

E-mail: vasilenko@imp.uran.ru

EFFECT OF MECHANICAL DEFORMATION ON THE MAGNETIC CHARACTERISTICS OF FERROMAGNETIC OBJECTS MADE OF Fe-Ni ALLOYS

Kostin V.N.^{1,2}, Serbin E.D.^{1,2}, Vasilenko O.N.^{1,2}, Perov V.N.^{1,2}

¹⁾ M.N. Miheev Institute of Metal Physics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russian Federation.

²⁾ Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

It is shown that cold plastic deformation of a number of iron-nickel alloys leads to a decrease in the proportion of irreversible processes of magnetization reversal in their curves of return from the coercive force. An explanation of the experimental results is given on the basis of the model.

Практическое использование в магнитной структуроскопии параметров, определяемых на кривых намагничивания ферромагнетиков, крайне затрудняется необходимостью предварительного тщательного размагничивания испытуемых образцов. В то же время намагничивание до состояния технического насыщения и последующее перемагничивание по предельной петле гистерезиса реализуется достаточно просто. Это привело не только к широкому применению коэрцитиметрических методов магнитной структуроскопии [1-3], но и к предложению новых магнитных параметров, связанных с перемагничиванием ферромагнитных материалов по начинающимся на предельной петле несимметричным циклам гистерезиса [4-5]. Экспериментальные исследования показали, что одним из наиболее перспективных параметром контроля может быть намагниченность (или индукция) коэрцитивного возврата, т.е. изменение намагниченности на кривой возврата от коэрцитивной силы [4].

Задачей данной работы является экспериментальное исследование и анализ влияния холодной пластической деформации на параметры кривых возврата от коэрцитивной силы ряда железо-никелевых сплавов.

Для экспериментальных исследований были выбраны образцы (Fe-Армко, никель, сплав НК в отожженном состоянии и в холоднодеформированном НКД) с различными типами кристаллической решетки, которые определяют характер

их магнитокристаллической анизотропии. Образцы материалов были плоской прокаткой в валках (деформация составила 80 % по изменению площади поперечного сечения) и последующим фрезерованием приведены к форме прямоугольных параллелепипедов. Для снятия внутренних напряжений и ликвидации анизотропии свойств все образцы кроме НКД были отожжены.

В настоящей работе исследованы магнитные свойства вещества. Экспериментальное определение свойств вещества проводили либо с помощью пермеаметра (ГОСТ 15058-69 “Методики выполнения измерений при определении статических магнитных характеристик”), либо на проволоках с пренебрежимо малым коэффициентом размагничивания.

В результате проведенной работы получены модельные выражения, описывающие перемагничивание по кривой возврата от коэрцитивной силы. Показано, что холодная пластическая деформация ряда железо-никелевых сплавов приводит к уменьшению доли необратимых процессов перемагничивания на их кривых возврата от коэрцитивной силы. Установлено, что холодная пластическая деформация Армко-железа приводит к практически линейному росту коэрцитивной силы во всем исследованном диапазоне деформаций от 0 до 70 %, а существенное уменьшение обратимой и необратимой восприимчивостей на кривых возврата происходит только при деформациях от 0 до 15 %. На основе полученных в работе модельных выражений, связывающих параметры кривой возврата от коэрцитивной силы с основными характеристиками доменной структуры, дана интерпретация полученных экспериментальных результатов.

Работа выполнена в рамках государственного задания МИНОБРНАУКИ России (тема «Диагностика», № АААА-А18-118020690196-3).

1. Bezlyud'ko, G.Ya., Muzhitskii, V.F., and Remezov, V.B. Russ. J. Nondestr. Test., vol. 39, no. 4, pp. 289–296 (2003).
2. Gobov, Yu.L., Zhakov, S.V., Mikhailov, A.V., Reutov, Yu.Ya. Russ. J. Nondestr. Test., vol. 55, no. 12, pp. 935–941 (2019).
3. Kostin V. N., Vasilenko O.N., Mikhailov A. V., N. P. Lukinykh N. P., Ksenofontov D. G. Russ. J. Nondestr. Test., vol. 56, pp. 574–580 (2020).
4. Костин В.Н. Дефектоскопия, № 1, с. 29-38 (2004).
5. Kostin, V.N., Vasilenko, O.N., Sandomirskii, S.G. Russ. J. Nondestr. Test., vol. 54, pp. 776-783 (2018).