

ВЛИЯНИЕ ТЕРМОМАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ НА АНИЗОТРОПИЮ ГИСТЕРЕЗИСНЫХ СВОЙСТВ ТОНКИХ ПЛЕНОК Ni

Быкова А.А.¹, Горьковенко А.Н.¹, Васьковский В.О.^{1,2}

¹) Уральский федеральный университет им. Первого Президента России Б. Н. Ельцина,
Екатеринбург, Россия

²) Институт физики металлов имени М. Н. Михеева УрО РАН, Екатеринбург, Россия
E-mail: nastyabykova@gmail.com

EFFECT OF THERMOMAGNETIC TREATMENT ON ANISOTROPY OF HYSTERESIS PROPERTIES OF Ni THIN FILMS

Bykova A.A.¹, Gorkovenko A.N.¹, Vaskovskiy V.O.^{1,2}

¹) Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

²) Institute of Metal Physics, Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg,
Russia

The effect on magnetic properties of competitive types of anisotropy - a structural anisotropy and a magnetoelastic anisotropy has been observed in thin nickel-based films. In this work analysis was carried out to the observed complex magnetic anisotropy depending on a thermomagnetic treatment.

Магнитная анизотропия относится к числу важнейших свойств магнитоупорядоченных веществ, фактически определяя сферу их практического применения. В большой мере это относится к тонким магнитным плёнкам, в которых в силу специфических размерных и структурных характеристик, а также наличия подложки, как правило, реализуются несколько источников анизотропии. К числу таких объектов, в частности, принадлежат плёнки сплавов на основе никеля, которым уделено значительно исследовательское внимание. При этом плёнки самого никеля изучены относительно слабо, хотя наличие отрицательной магнитострикции является интересной предпосылкой для контролируемого варьирования свойств плёнок посредством упругих напряжений [1,2]. Выявление роли таких напряжений в формировании магнитной анизотропии представляется важным с точки зрения как фундаментальных, так и прикладных задач. Данная работа посвящена изучению анизотропии гистерезисных свойств тонких поликристаллических плёнок Ni.

Исследовались образцы трёх типов: glass/Ni, glass/Ni/Ta, glass/Ta/Ni/Ta, где glass – стеклянные подложки Corning, Ta – дополнительные танталовые покрытия толщиной 5 нм. Они были получены методом магнетронного распыления на установке Orion 8. Формирование пленок происходило в присутствии однородного магнитного поля (технологическое поле) напряжённостью 250 Э, которое было ориентировано параллельно плоскости образцов. Толщина слоёв Ni во всех образцах составляла 40 нм. Термомагнитная обработка состояла в накапливающемся отжиге плёнок в магнитном поле

напряжённостью 250 Э при последовательном увеличении температуры в интервале 200-400°C и выдержке при каждой температуре в течение 1 часа.

На рисунке представлены угловые зависимости коэрцитивной силы $H_c(\theta)$, измеренные в плоскости исследовавшихся образцов. Они отражают наличие сложной магнитной анизотропии, параметры которой изменяются в зависимости от материала поверхности, на которую осаждается плёнка, и температуры отжига. В работе выполнен анализ возможных механизмов магнитной анизотропии, обуславливающих установленную специфику гистерезисных свойств.

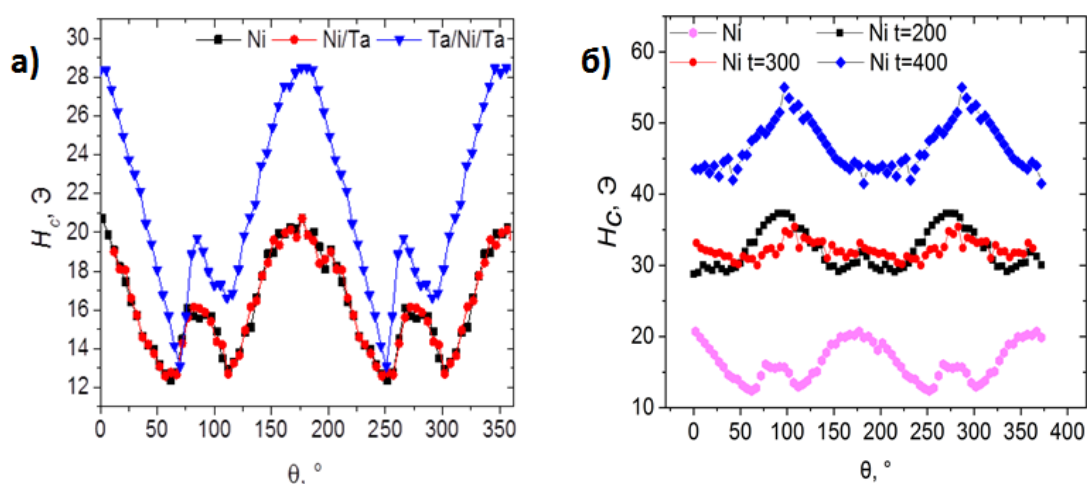


Рис. 1. Угловые зависимости коэрцитивной силы пленок никеля до (а) и после (б) термомагнитных обработок

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ, проект FEUZ 2023 -0020.

1. Coey J. M. Magnetism and magnetic materials // Cambridge university press (2010).
2. Sander D. The correlation between mechanical stress and magnetic anisotropy in ultrathin films // Reports on Progress in Physics., №. 5. p. 809 (1999).