

характерной температуры замерзания доменов  $T_f \approx 160$  К. Следует также отметить, что температура  $T_f$  в композите  $Rb_2ZnCl_4 - Al_2O_3$  практически совпадает с температурой замерзания доменов в композите  $Rb_2ZnCl_4 - SiO_2$  [2].

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-32-90164.*

1. Багаутдинов Б.Ш., Шехтман В.Ш. Эволюция структуры  $Rb[под]2ZnCl[под]4$  в температурном диапазоне 4,2 – 310 К // ФТТ, 1999. - Т. 41. - С. 1084 -1090.
2. Коротков Л.Н. Стеклёнова Л.С., Флеров И.Н., Михалева Е.А., Рысякевич-Пасек Е., Молокеев М.С., Бондарев В.С., Горев М.В., Сысоев О.И. Структура, диэлектрические и тепловые свойства тетрафтор-цинката рубидия в пористых стеклах // Известия Российской академии наук. Серия физическая, - 2019. - Т. 83. - № 9. - С. 1182 - 1186.

## **ВЛИЯНИЕ НИКЕЛЯ НА МАГНИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В ЗОНЕ РЭЛЕЯ**

Степанова К.А.<sup>1</sup>, Катаев В.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия  
E-mail: [novask98@mail.ru](mailto:novask98@mail.ru)

## **THE EFFECT OF NICKEL ON MAGNETIC CHARACTERISTICS IN THE RAYLEIGH REGION**

Stepanova K.A.<sup>1</sup>, Kataev V.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The work is devoted to the influence of the Ni addition on the magnetic properties of a Finemet-type nanocrystalline alloy. In the region of weak fields, magnetization is due to both reversible and irreversible processes. The influence of nickel on the role of each of these processes was investigated

Характер процесса намагничивания магнитомягкого материала во многом зависит от его состава и структуры. Особенно заметно это проявляется в слабых магнитных полях, где намагничивание происходит сначала за счет обратимых, а затем и необратимых процессов. На основной кривой намагничивания этот участок называется зоной Рэлея [1].

В работе исследовали влияния никеля на магнитные характеристики образцов нанокристаллического сплава типа Finemet с добавкой Ni от 0 до 15 %. Перемагничивание образцов происходило в статическом режиме на измерительно-вычис-

лительном комплексе ММКС-05. Относительная погрешность измерения магнитной индукции и напряженности магнитного поля составляет  $\pm 3\%$  и  $\pm 2\%$ , соответственно.

На рис. 1 представлены зоны Рэлея для образцов с разным содержанием Ni, описываемые уравнением  $\mu = \mu(0) + N^*(\partial\mu/\partial N)(N=0)$ , где первый член обусловлен обратимыми процессами и определяет начальную магнитную проницаемость, а коэффициент при втором показывает интенсивность необратимых процессов. Экспериментально были получены коэффициенты этих прямых для каждого образца, которые позволили оценить соотношение обратимых и необратимых процессов при разной концентрации Ni.

Помимо этого, влияние Ni наблюдается и на гистерезисные характеристики: потери на гистерезис, коэрцитивную силу, изучение которых позволяет судить о роли смещения доменных границ (ДГ) и вращении намагниченности при намагничивании в слабых полях материала с малой магнитокристаллической анизотропией [2].

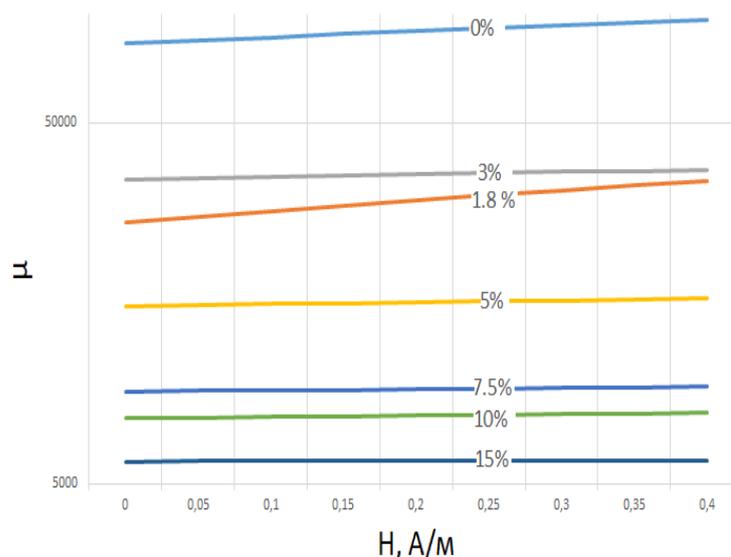


Рис. 1. Зависимость магнитной проницаемости от напряженности поля в зоне Рэлея (цифры на кривых – содержание никеля, мас.%)

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, тема № FEUZ-2020-0051. Авторы благодарны Ю.Н. Стародубцеву за предоставленные образцы сплавов.*

1. Chikazumi S., Physics of ferromagnetism, New York: Oxford University Press, 1997.
2. Kataev V.A., Starodubtsev Yu.N., and Bessonova K.O., J. Phys.: Conf. Ser., vol. 1389, 012120 (2019).