

EFFECT OF HYDROGENATION ON SPIN-REORIENTATION PHASE TRANSITIONS IN $R_2Fe_{14}BH_x$ ($R = Ho, Er$) COMPOUNDS

Tereshina I.S.*, Burkhanov G.S., Chistyakov O.D., Kol'chugina N.B., Nikitin S.A.⁽¹⁾,
Drulis H⁽²⁾

A.A. Bajkov Institute of Metallurgy and Material Science RAS
Leninski pr. 49, Moscow, 119991, Russia

⁽¹⁾ Department of Physics, M.V. Lomonosov Moscow State University,
Leninskie Gory, Moscow, 119992, Russia

⁽²⁾ Institute of low temperatures and structure research, PAS,
ul. Okolna 2, 50-950 Wroclaw, Poland

Introduction

The $R_2Fe_{14}B$ compounds absorb readily hydrogen under normal pressure and at room temperature. The hydrogen atoms incorporated in the crystal lattice of the $R_2Fe_{14}B$ compounds cause changes in their magnetic properties [1]. The aim of this work is to study the effect of hydrogenation of the magnetic phase transitions in the $R_2Fe_{14}B$ ($R = Ho$ and Er) compounds.

Results and discussion

The $Y_2Fe_{14}BH_{2.5}$, $Ho_2Fe_{14}BH_{2.3}$ и $Er_2Fe_{14}BH_{2.5}$ hydrides have been produced. No changes in the structure type of the $R_2Fe_{14}B$ compounds were found to be observed upon hydrogenation; however, the change of unit cell volume is equal to 1 % per H atom. The effect of hydrogenation of the Curie temperature of these compounds has been studied. It was found that the hydrogenation leads the increase in the Curie temperature that, on the average, is 25 - 30 K per H atom. It was studied the effect of hydrogenation on the spin-reorientation temperature. Figures 1 and 2 show temperature dependences of the magnetization and magnetic

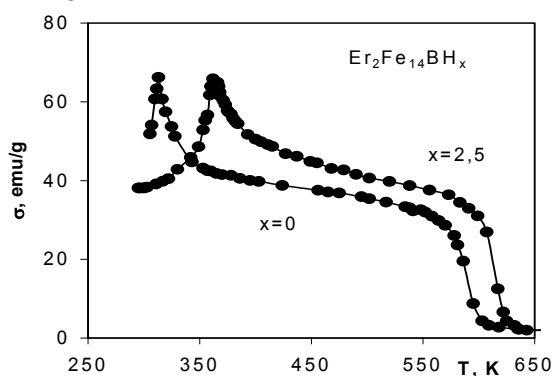


Fig. 1. Temperature dependences of the magnetization of polycrystalline $Er_2Fe_{14}BH_x$ compounds ($x = 0$ and 2.5) measured in a magnetic field of 1 kOe.

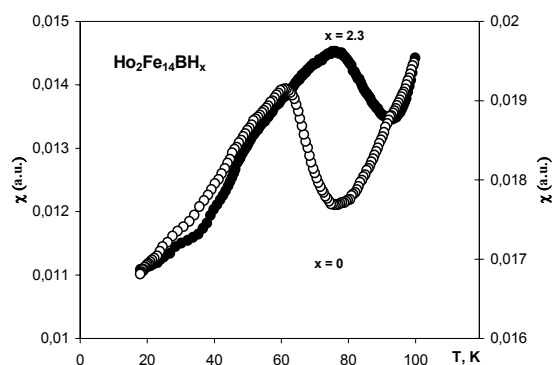


Fig. 2. Temperature dependences of the magnetic susceptibility of polycrystalline $Ho_2Fe_{14}BH_x$ compounds measured in a magnetic field of 10 Oe.

susceptibility polycrystalline $Er_2Fe_{14}BH_x$ ($x = 0$ and 2.5) and $Ho_2Fe_{14}BH_x$ ($x = 0$ and 2.3) compounds. It is seen that the hydrogenation causes the shift of experimental dependences of the $R_2Fe_{14}BH_x$ compounds to the high temperatures.

Conclusion

It was found that upon hydrogenation, 1) the Fe-Fe exchange interaction in the $R_2Fe_{14}BH_x$ compounds increases and 2) the temperature of spin-reorientation transition also increases.

The work has been supported by Grant NSH - 205.2003.2 and RFBR Grant № 02-02-16523.

References

1. Kuz'min M.D., Garcia L.M., Plaza I., Bartolome J., Fruchart D., Buschow K.H.J. Spin reorientation transitions in $R_2Fe_{14}ZH_x$ ($Z = B, C$) compounds, *J. Magn.Magn.Mater.*, 1995; 146: 77-83.

* Факс: (095) 939 8820

E-mail: irina@rem.phys.msu.su

ВЛИЯНИЕ ГИДРИРОВАНИЯ НА СПИН-ПЕРЕОРИЕНТАЦИОННЫЕ ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ В СОЕДИНЕНИЯХ $R_2Fe_{14}BH_x$ ($R = Ho, Er$)

Терешина И.С.*, Бурханов Г.С., Чистяков О.Д., Кольчугина Н.Б., Никитин С.А.⁽¹⁾, Друлис Г.⁽²⁾

Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН
Ленинский проспект 49, Москва, 119991, Россия

⁽¹⁾ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Ленинские горы, Москва, 119992, Россия

⁽²⁾ Институт низких температур и структурных исследований ПАН,
ул. Окольная, 2, Вроцлав, 50-950, Польша

Введение

Соединения $R_2Fe_{14}B$ легко абсорбируют газообразный водород при комнатной температуре и атмосферном давлении. Введение водорода в кристаллическую решетку соединений $R_2Fe_{14}B$ приводит к изменению их магнитных свойств. [1]. Целью данной работы явилось исследование влияния гидрирования на магнитные фазовые переходы в соединениях $R_2Fe_{14}B$ ($R = Ho, Er$).

Результаты и обсуждение

Нами были получены гидриды $Y_2Fe_{14}BH_{2.5}$, $Ho_2Fe_{14}BH_{2.3}$ и $Er_2Fe_{14}BH_{2.5}$. Установлено, что в результате гидрирования структура соединений $R_2Fe_{14}B$ не изменялась, но наблюдалось увеличение объема элементарной ячейки на 1% в расчете на атом H. Для полученных соединений было исследовано влияние гидрирования на температуру Кюри. Обнаружено, что введение водорода в соединениях $Y_2Fe_{14}BH_{2.5}$, $Ho_2Fe_{14}BH_{2.3}$ и $Er_2Fe_{14}BH_{2.5}$ приводит к возрастанию температуры Кюри в среднем на 25-30 К в расчете на атом H. Далее нами было

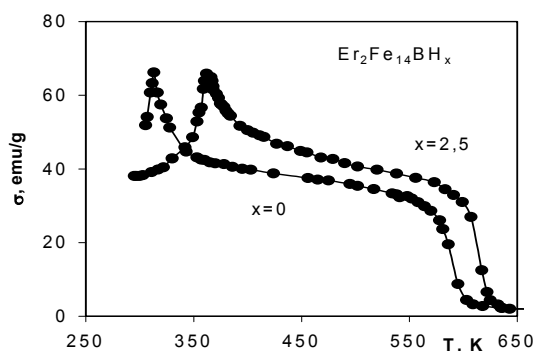


Рис. 1. Температурные зависимости намагниченности поликристалла $Er_2Fe_{14}BH_x$ ($x = 0; 2.5$), измеренные в поле $H = 1$ кЭ.

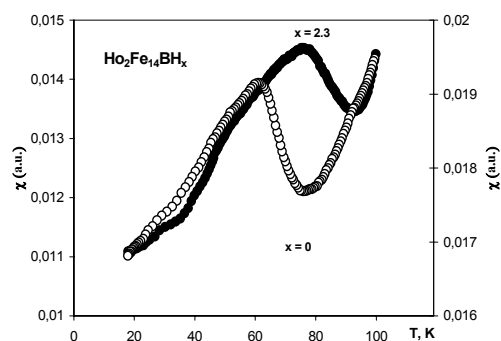


Рис. 2. Температурные зависимости магнитной восприимчивости поликристалла $Ho_2Fe_{14}BH_x$ ($x = 0; 2.3$), измеренные в поле $H = 10$ Э.

исследование влияние гидрирования на температуры спин-переориентационных переходов (СПП). На рис. 1 и 2 показаны температурные зависимости намагниченности и восприимчивости для поликристаллических образцов $Er_2Fe_{14}BH_x$ ($x = 0; 2.5$) и $Ho_2Fe_{14}BH_x$ ($x = 0; 2.3$). Из рисунков видно, что при гидрировании соединений $R_2Fe_{14}B$ ($R = Ho, Er$) наблюдается сдвиг экспериментальных кривых в сторону высоких температур.

Выводы

Найдено, что 1) Fe-Fe обменное взаимодействие возрастает при гидрировании для соединений $R_2Fe_{14}B$; 2) температура СПП увеличивается.

Работа поддержана грантом НШ -205.2003.2 и грантом РФФИ № 02-02-16523.

Литература

1. Kuz'min M.D., Garcia L.M., Plaza I., Bartolome J., Fruchart D., Buschow K.H.J. Spin reorientation transitions in $R_2Fe_{14}ZH_x$ ($Z = B, C$) compounds, J. Magn.Magn.Mater., 1995; 146: 77-83.

* Факс: (095) 939 8820

E-mail: irina@rem.phys.msu.su