

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кольчугиной Натальи Борисовны "Физико-химические основы и практические аспекты очистки редкоземельных металлов и создания высокоэффективных магнитотвердых материалов R-Fe-B (R=Nd, Pr, Tb, Dy)", представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

В диссертационной работе Кольчугиной Н.Б. поставлена и решается важная задача разработки научных основ использования гидридов редкоземельных металлов (РЗМ) в качестве компонентов смесей для производства спеченных постоянных магнитов на основе систем Nd-Pr-Tb-Dy-Fe-B, а именно, выявление закономерностей формирования структуры и свойств магнитов при реализации процессов зернограничной диффузии при использовании гидридов РЗМ. Решение этой задачи предварялось получением редкоземельных металлов особой чистоты, их аттестацией по примесному составу, исследованием теплоемкости, как фундаментального примесно-чувствительного свойства металла, а также уточнением фазовых равновесий в системах Pr-Fe и Pr-Fe-B, важных с точки зрения магнитных материалов. Каждая из составных частей диссертационной работы определяет актуальность выполненных исследований в целом для решения проблем существующего состояния производства и потребления РЗМ в России. Необходимость рационального использования этих металлов определяет разработку новых подходов при получении магнитов, чему в конечном итоге и посвящена работа.

Среди прочих аспектов научной новизны работы следует отметить выявленные закономерности формирования и изменения структуры и свойств постоянных магнитов на основе систем Nd-Pr-Tb-Dy-Fe-B, получаемых при использовании метода бинарных порошковых смесей, содержащих гидриды редкоземельных металлов. Эти данные послужили научным обоснованием использования гидридов РЗМ (диспрозия, тербия, а также празеодима и неодима) в процессе производства спеченных постоянных магнитов типа Nd-Fe-B для реализации процессов зернограничной диффузии и зернограничного структурирования для повышения свойств магнитов при ресурсосберегающем потреблении тяжелых РЗМ.

В рамках работы с использованием ряда методов сканирующей электронной микроскопии показано формирование неоднородного распределения тяжелого РЗМ в зерне основной магнитной фазы $Nd_2Fe_{14}B$ спеченного магнита в результате зернограничной диффузии при использовании добавок гидроксида тяжелого РЗМ (тербия или диспрозия) в порошковой смеси и впервые обнаружены наноразмерные неоднородности в распределении РЗМ в пределах зерна. Наличие установленных распределений компонентов в постоянных магнитах позволило обосновать существенное повышение их коэрцитивной силы по намагниченности при незначительном уменьшении остаточной магнитной индукции.

Вышеуказанные научные результаты нашли отражение в практической значимости работы - разработке способа эффективного управления гистерезисными свойствами спеченных постоянных магнитов при их экономном легировании тяжелыми РЗМ путем использования метода бинарных смесей, содержащих гидриды РЗМ. Использование гидридов основано на реализации процессов зернограничной диффузии тяжелых РЗМ и

зернограничного структурирования, процессов, активно развиваемых в современных мировых исследованиях постоянных магнитов системы Nd-Fe-B.

Достоверность полученных в работе Кольчугиной Н.Б. результатов и сделанных выводов не вызывает сомнений и обеспечена использованием для изучения рассматриваемых в работе материалов широкого круга современных методов, включая измерение магнитных свойств при низких и криогенных температурах.

Содержание автореферата и публикации автора в полной мере отражают выполненную автором диссертационную работу. Представленные в автореферате положения соответствуют паспорту специальности 05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Вместе с тем по автореферату можно сделать следующее замечание. В качестве исходного сплава для получения магнитов по технологии бинарных смесей в работе использовался сплав strip-casting, о происхождении которого в автореферате не сказано.

Указанное замечание носит уточняющий характер и не снижает общей положительной оценки работы. Без сомнения, диссертация Кольчугиной Н.Б. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком уровне.

По актуальности, целям и задачам, содержанию, методам исследования, научной новизне и практической значимости диссертационная работа Кольчугиной Н. Б. "Физико-химические основы и практические аспекты очистки редкоземельных металлов и создания высокоэффективных магнитотвердых материалов R-Fe-B (R=Nd, Pr, Tb, Dy)" соответствует всем требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842 с изменениями от 21.04.2016 г. № 335, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям, а ее автор - Кольчугина Наталья Борисовна - заслуживает присвоения ей искомой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Заведующий кафедрой физики
конденсированного состояния ФГБОУ ВО
«Тверской государственный университет»
д.ф.-м.н., профессор

Пастушенков Юрий
Григорьевич

02.07.2018 г.

170100, г. Тверь, ул. Желябова, д.33;
<http://university.tversu.ru>, <http://tvgu.pf>;
тел.: (4822) 32-15-50;
e-mail: yupast@mail.ru, pastushenkov.yg@tversu.ru

Подпись профессора Пастушенкова Ю.Г. заверяю

Проректор по НИД, д.т.н.



Каплунов И.А.