

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Минковой Ирины Олеговны «Структура и магнитные свойства нанокompозитов на основе железа, синтезированных в процессе объемного азотирования методами высокотемпературного спекания и механосплавления» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности

05.16.09 «Материаловедение (металлургия)»

Актуальность выбранного диссертантом направления исследований связана с ростом потребления постоянных магнитов в машиностроении, а также в электронной и электротехнической отраслях промышленности. Это приводит к дифференциации выбора материалов, обладающих оптимальным сочетанием параметров, связанных, с одной стороны, с достижением требуемых гистерезисных магнитных характеристик, а, с другой стороны, с минимизацией себестоимости получения такого материала. Таким удачным сочетанием могут являться композиты на основе железа, в которых реализовано азотирование во всем объеме заготовки. Автором рассмотрены две возможности получения азотирования в объеме: термические процессы (плавка, спекание) и процессы механосплавления, или механосинеза.

Цель представленной работы заключалась в установлении закономерностей изменения химического и фазового состава, структуры и гистерезисных магнитных свойств композитов на основе железа или его соединений, синтезированных путем объемного азотирования в процессе выплавки сплавов методами высокотемпературного спекания, а также методом механосплавления в атмосфере азота с последующим отжигом.

Для решения поставленных задач Минковой И.О. применены современные экспериментальные методы и методики исследования физико-химических, структурных и магнитных свойств образцов, что позволило диссертанту получить новые результаты, имеющие как научное, так и практическое значение.

В ходе работы были исследованы: сплав $\text{Ce}_{0,6}\text{Zr}_{0,4}\text{Fe}_{10}\text{Si}_2$, в котором проведена замена кремния на нитрид кремния и циркония на титан или нитрид титана, и также порошковые смеси Fe-BN, Fe-AlN, Fe-Si₃N₄. Для системы Fe-BN комплекс исследований проведен как для случая термически активируемых процессов по типу реакционного спекания, так и для процессов, реализуемых в высокоэнергетической мельнице. На основании полученных результатов автору удалось сделать интересные заключения, касающиеся увеличения намагниченности и коэрцитивной силы сплава $\text{Ce}_{0,6}\text{Zr}_{0,4}\text{Fe}_{10}\text{Si}_2$ при замене кремния на нитрид кремния и циркония на нитрид титана. Для исходного магнитно-мягкого железа и немагнитного нитрида бора после высокоэнергетического помола в планетарной мельнице и последующего отжига диссертантом получены магнитные характеристики, соответствующие магнитотвердому материалу на основе дисперсионно-твердеющих сплавов Fe-Mo, Fe-Co-Mo и Fe-Co-W.

Представляется весьма интересным подход И.О.Минковой к рассмотрению возможности оценки пути направления химической реакции в случае необратимых химических процессов. Важно подчеркнуть, что предложенный подход подтвержден экспериментально в ходе выполнения диссертационной работы.

Рассматриваемая работа выполнена на высоком научно-техническом уровне и обладает практической значимостью. Результаты работы отражены в 12 статьях, 5 из которых в научных журналах, рекомендованных ВАК РФ и входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science; имеется 1 патент на изобретение.

По работе можно высказать несколько замечаний.

1. Из текста автореферата не ясна связь между сплавом $\text{Ce}_{0,6}\text{Zr}_{0,4}\text{Fe}_{10}\text{Si}_2$ и композицией Fe-BN. Что их объединяет, почему они присутствуют в одной работе?
2. Есть недостатки в стиле изложения материала. В подписи к рис.6 на с.14 сказано: «изменение размера величины». Что такое размер величины? Автор

повсюду пишет: «закалка на быстровращающийся диск», когда надо писать «закалка на диске». Есть загадочное выражение «весьма незначительно» (с.9).

Указанные замечания не снижает общую положительную оценку работы. Считаю, что диссертационная работа Минковой Ирины Олеговны «Структура и магнитные свойства нанокompозитов на основе железа, синтезированных в процессе объемного азотирования методами высокотемпературного спекания и механосплавления» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», а ее автор, Минкова Ирина Олеговна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 «Материаловедение (металлургия)».

Профессор кафедры Материаловедение МГТУ им. Н.Э. Баумана
д.т.н. Крапошин В.С

В.С. Крапошин

01.09.2021

В Е Р Н О

ЗАМ. НАЧАЛЬНИКА УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ

НИТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА

А.Г. Матвеев

