

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 ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.09 «Материаловедение (металлургия)»

Несмотря на то, что с 1990-х годов известно магнитотвердое соединение $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$, исследования возможности применения азотирования для получения материалов с высокими магнитными свойствами интенсивно проводятся и в настоящее время. При этом в литературе отсутствуют данные по термическим способам азотирования железа с получением достаточно высокого содержания азота в объеме изделия, а применительно к активационным процессам азотирования, протекающим в высокоэнергетической мельнице, отсутствуют данные, связывающие получаемые магнитные характеристики с технологическими параметрами: состав, время помола, последующая термообработка. По этой причине и запатентованный способ термического азотирования, предложенный в работе Минковой И.О., и скрупулезное исследование влияния состава, времени помола и последующего отжига делают работу актуальной и, безусловно, значимой в научно-техническом смысле.

В диссертационной работе использован широкий спектр современного исследовательского оборудования, что делает сформулированные автором выводы обоснованными и весьма интересными. С практической точки зрения значение диссертационной работы Минковой И.О. заключается не только в возможности организации производства магнитотвердых материалов без использования дефицитных Co, Mo и W, применяемых для получения магнитотвердых материалов на основе $\alpha\text{-Fe}$ с дисперсионным

твердением, но и непосредственно в металлургии для выпуска сталей с высоким содержанием азота.

По работе могут быть сделаны следующие замечания:

1. В Главе 4 для образца после спекания в системе Fe-BN идентификация фазы α "-Fe₁₆N₂ проведена методом трансмиссионной электронной микроскопии. В Главе 5 для образца после помола в высокоэнергетической мельнице рентгеновской фотоэлектронной спектроскопией показано существование связей Fe-N при соотношении Fe:N=8. Применение разных методик затрудняет сравнение получаемых данных.
2. Из материала автореферата не понятно, удалось ли спиннингованием сплава Ce_{0,6}Zr_{0,4}Fe₁₀Si₂ получить аморфную структуру.
3. Автором процессы, протекающие в высокоэнергетической мельнице, называются «механосплавлением». Хотя жидкая фаза в этом случае отсутствует. Вероятно, точнее было бы название механосинтез.

Приведенные замечания не носят принципиального характера и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы. Результаты, полученные диссертантом, имеют значительную научную и практическую ценность.

Работа отвечает всем 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)».

Директор ООО ФЕРРОМАГ,
Доктор технических наук



Сидоров Е.В.

19.08.20212.