

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Харина Евгения Васильевича
«Влияние структуры и фазового состава на статические магнитные свойства нанокристаллических плёнок системы Fe-Zr-N»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Диссертационная работа Харина Е.В. посвящена исследованию закономерностей формирования статических магнитных свойств при изменении структуры и фазового состава нанокристаллических плёнок системы Fe-Zr-N. Причиной активного исследования данных материалов является их способность сочетать в себе комплекс свойств, среди которых низкая коэрцитивная сила, и высокая магнитная проницаемость в широком диапазоне частот, максимально возможная индукция насыщения, термическая стабильность свойств и др. Изучение свойств нанокристаллических магнито-мягких материалов также имеет большое прикладное значение, так как они широко используются во всех областях техники: электронике, приборостроении, атомной промышленности, медицине.

В работе Харина Е.В. впервые выполнена количественная оценка вкладов магнитокристаллической, магнитоупругой, магнитостатической, а также поверхностной магнитных анизотропий в локальную магнитную анизотропию пленок системы Fe-Zr-N, содержащих дисперсные включения нитридных фаз. Впервые обнаружено существование двух мод коэрцитивной силы на примере плёнок состава $Fe_{77}Zr_7N_{16}$. Проведена оценка вкладов различных параметров структуры в величину коэрцитивной силы исследованных пленок системы Fe-Zr-N. Показано, что данные плёнки способны обеспечить комплекс свойств, превосходящий комплекс B_s и H_c объемных промышленных сплавов, таких как 79НМ, 50Н и 49К2Ф.

Использование целого ряда современных взаимодополняющих экспериментальных и аналитических методик, а также разработанный автором в процессе выполнения работы метод измерения магнитострикции ферромагнитных плёнок на неферромагнитных подложках, подтверждает достоверность полученных результатов.

Практическую значимость работы подтверждает комплекс экспериментальных и аналитических методов, позволяющий изучать и количественно оценивать многокомпонентную эффективную магнитную анизотропию магнито-мягких нанокристаллических ферромагнетиков и их статические магнитные свойства во взаимосвязи с фазовым составом и структурой материала, что способствует эффективному прогнозированию статических магнитных свойств новых материалов.

В качестве замечаний следует отметить следующее:

1. В автореферате указаны не все мишени, из которых получены плёнки. На это указывает то, что в тексте описаны плёнки с содержанием Zr - 5, 7 и 9%, а мишень указана только с одним содержанием Zr - 5%, также не указан метод определения Zr в мишенях;

2. Не понятен выбор температуры отжига 400 и 500°C. Не указано, что происходит с магнитными свойствами при 300 и 600°C.

Заключение

Диссертационная работа «Влияние структуры и фазового состава на статические магнитные свойства нанокристаллических плёнок системы Fe-Zr-N», является завершённой научно-квалификационной работой, которая по совокупности квалификационных критериев: научной новизны, достоверности полученных результатов, практической значимости, публикаций по теме диссертации, соответствует предъявляемым к кандидатским диссертациям требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор Харин Евгений Васильевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Заместитель главного конструктора –
начальник отделения материаловедения
ФГУП ВНИИА,
д.т.н., с.н.с.



А.В. Соковишин

Начальник научно-исследовательского отдела
материаловедения и технологических процессов
ФГУП ВНИИА, к.х.н.



С.А. Федотов

Подписи д.т.н., Соковишина Алексея Владимировича и к.х.н. Федотова Сергея Александровича заверяю:

Ученый секретарь ФГУП ВНИИА, к.т.н.



С.И. Дубовик