

**Отзыв на автореферат диссертации Харина Евгения Васильевича
«Влияние структуры и фазового состава на статистические 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»**

Современное приборостроение требует миниатюризации электронных устройств, что достигается путем применения новых материалов, таких как, например, плёнки, обладающие комплексом магнитно-мягких свойств: низкой коэрцитивной силой, высокой магнитной проницаемостью в широком диапазоне частот и высокой индукцией насыщения. В этой связи изучение природы факторов, которые оказывают влияние на магнитные свойства и их термическую стабильность, является, несомненно, актуальной задачей.

Диссертационная работа Харина Е.В. посвящена исследованию закономерностей формирования статических магнитных свойств при изменении структуры и фазового состава нанокристаллических плёнок системы Fe-Zr-N.

Плёнки получены реактивным магнетронным прямым и наклонным осаждением. Автор провёл комплексное исследование структуры, фазового состава и магнитных свойств данных плёнок и установил корреляцию магнитных свойств с параметрами структуры и фазового состава. В работе Харина Е.В. локальная магнитная анизотропия впервые рассмотрена как сумма магнитокристаллического, магнитостатического и поверхностного слагаемых.

Следует отметить также разработку новой методики измерения магнитострикции ферромагнитных плёнок на неферромагнитных подложках: для измерения магнитострикции использован консольный метод на атомно-силовом микроскопе.

Работа Харина Е.В. имеет практическую значимость, подтверждённую комплексом экспериментальных и аналитических методик, и способствует эффективному прогнозированию статических магнитных свойств новых материалов в малоизученном направлении металловедения. Исследованные ферромагнитные плёнки системы Fe-Zr-N способны обеспечить комплекс магнитных свойств превосходящий аналогичные свойства объёмных промышленных сплавов 79НМ, 50Н и 49К2Ф и конкурировать с нанокристаллическим магнитно-мягким сплавом Finemet по термической стабильности.

Вместе с тем по автореферату можно высказать следующие замечания:

1. Из информации, приведенной в автореферате, непонятно, как автор представляет себе поверхностную магнитную анизотропию. Почему она должна способствовать формированию одноосной эффективной магнитной анизотропии в зёрнах α -фазы?

2. Нужно также отметить, что для возникновения магнитоупругой анизотропии необходимы анизотропные микродеформации, методика определения которых не описана.

Сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы и, надеюсь, могут послужить стимулом для дальнейших исследований и углубления полученных результатов.

Диссертационная работа «Влияние структуры и фазового состава на статистические магнитные свойства нанокристаллических пленок системы Fe-Zr-N» является завершённой научно-квалификационной работой. Объем выполненных исследований, научная новизна, достоверность полученных результатов, практическая значимость, публикации по теме диссертации позволяют сделать вывод о том, что диссертация соответствует пункту 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842 и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Харин Евгений Васильевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01-«Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Доктор физико-математических наук, доцент,
в.н.с. лаборатории электронной микроскопии
Института кристаллографии им. А.В. Шубникова
ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН
119333 г. Москва, Ленинский проспект, 59

Жигалина Ольга Михайловна

Служебный телефон: (499)135-00-10,
e-mail: zhigal@ns.crys.ras.ru

Подпись Жигалиной Ольги Михайловны заверяю:

Жигалина Ольга Михайловна

