

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вомпе Татьяны Алексеевны «Разработка и исследование низкокобальтовых магнитотвёрдых Fe-Cr-Co сплавов», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Магнитно-твёрдые материалы широко используют в современных наукоёмких инновационных областях техники и отраслях промышленности. На их основе производят постоянные магниты, роторы гистерезисных электромеханических преобразователей энергии, носители магнитной записи и другие, в первую очередь, электротехнические и электромеханические комплексы и системы. Указанные устройства и системы широко применяют и предполагают применять в перспективе в робототехнике, приборах и системах ориентации, стабилизации, навигации и управления движением, системах безопасности, авиационной, ракетной, космической технике, в медицине, химической, текстильной, сельскохозяйственной, пищевой, в смежных с ними и других инновационных областях техники и отраслях промышленности. В связи с этим тематика диссертации является актуальной и перспективной.

В работе проведён обзор литературных источников, основные из которых охватывают вопросы создания и совершенствования магнитно-твёрдых материалов и сплавов на основе системы Fe-Cr-Co, характеристики указанных материалов и сплавов, их диаграммы состояния, влияние легирующих элементов на магнитные и гистерезисные свойства, вопросы формирования высококоэрцитивного состояния. Обзор литературных источников, их сравнительный анализ обеспечил точную и обоснованную постановку цели и задач исследования для диссертации.

Автором диссертации корректно, с детальным обоснованием выбрана методология и методы исследования, основные из которых охватывают современные методы исследования и испытания материалов, планирования эксперимента, математической и статистической обработки результатов. Для проведения экспериментальных исследований и

измерений использовалось сертифицированное оборудование. Исследования охватывают большой объём экспериментальных данных.

При выполнении теоретических исследований автор успешно применяла математические модели. Степень соответствия уравнения регрессии реальным данным определялась по коэффициенту детерминации, характеризующему долю дисперсии результативного признака, объясняющуюся влиянием независимых переменных. С использованием этого было установлено, что математические модели с коэффициентом детерминации больше 70 % имеют высокую значимость и могут быть признанными работоспособными, то есть могут быть использованы для прогнозирования результатов в рассматриваемой области фазового пространства. Математические модели позволили установить, что наибольшее влияние на значения коэрцитивной силы и максимального энергетического произведения сплавов исследуемой системы оказывает скорость охлаждения при термомагнитной обработке.

По полученным поверхностям отклика и их поперечным сечениям оценены оптимальные режимы термообработки. Установлены значения температуры, от которой необходимо охлаждать сплавы исследуемой системы в магнитном поле, и скорость этого охлаждения, обеспечивающие получение максимального значения коэрцитивной силы у сплава.

Полученный автором патент РФ на способ термической обработки магнитотвёрдых сплавов системы железо-хром-кобальт с содержанием кобальта 8 вес % подтверждает новизну работы. Патент и научные публикации по тематике диссертации также показывают комплексный подход к решению задач диссертации и детальную проработку вопросов создания и исследования рассматриваемых сплавов. Примерами использования разработанных в диссертации режимов термической и термомагнитной обработки низкокобальтовых магнитотвёрдых Fe-Cr-Co сплавов является применение результатов диссертации для создания новых эффективных экономнолегированных материалов с высоким уровнем магнитных и гистерезисных свойств и характеристик.

Достоверность полученных результатов подтверждается применением современных методов исследования и испытания материалов.

По автореферату диссертации можно сделать следующие замечания:

1. Целесообразно было бы провести аппроксимацию и получить аппроксимационные зависимости максимальной напряжённости магнитного поля, коэрцитивной силы, остаточной индукции, максимального энергетического произведения от максимальной индукции магнитного поля для сплавов рассматриваемой системы.

2. Следовало бы более детально проработать вопрос, связанный с зависимостью от времени отпуска периода решётки  $\sigma$  – фазы, при изучении кинетики выделения немагнитной  $\sigma$  - фазы.

Приведённые замечания не влияют на положительную оценку работы. Диссертационная работа Вомпе Т.А. «Разработка и исследование низкокобальтовых магнитотвёрдых Fe-Cr-Co сплавов» является законченной научно-квалификационной работой и отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор – Вомпе Татьяна Алексеевна – заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Доцент кафедры электротехнических комплексов автономных объектов и электрического транспорта (ЭКАОиЭТ),  
с. н. с., кандидат технических наук

 Сергей Юрьевич Останин

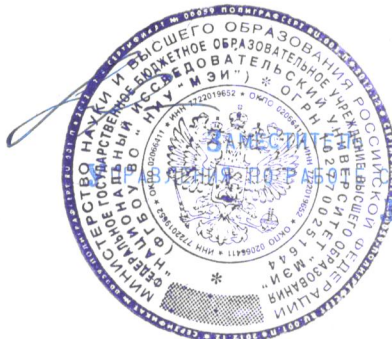
24.09.2018

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»

111250, Россия, г. Москва, Красноказарменная улица, д. 14

Телефон: +7 495 362 71 00, e-mail: OstaninSY@mpei.ru

«Подпись С.Ю. Останина заверяю»



начальника  
персоналом  
И.Полевая