



ГОСКОРПОРАЦИЯ «РОСКОСМОС»
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ОБЪЕДИНЁННАЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ КОРПОРАЦИЯ»



ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ИСКРА»

(ПАО НПО «ИСКРА»)

ул. Академика Веденеева, д. 28,
г. Пермь, 614038, Россия

тел. (342) 262-72-72

e-mail: info@npoiskra.ru
http://www.npoiskra.ru

ОКПО 07504034. ОГРН 1025901509798,
ИНН/КПП 5907001774/590701001

29.11.2024 № 615-266

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Бельтюковой Марии Александровны на тему **«Формирование структуры и свойств концентрационно-неоднородного порошкового сплава Fe-Cr-Co-Mo с добавками Sm, Zr, Cu для точного приборостроения».**

Представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук диссертация Бельтюковой М.А. посвящена получению новых результатов в области совершенствования рецептур порошковых композиционных материалов, с достижением заранее задаваемых эксплуатационных характеристик магнитотвердых материалов для деталей, принципиально необходимых для точного машиностроения. Дальнейшее развитие прецизионного приборостроения потребовало повышения точности и надёжности навигационных приборов, и, соответственно, принципиально новых подходов в обеспечение эффективности работы динамически настраиваемых гироскопов (ДНГ), зависящей от параметров магнитотвердых материалов (МТМ). Автором рассмотрена проблема получения нового высокотвёрдого материала при сочетании систем Fe-Cr-Co (сплав 22X15K4MC) и Sm-Co (редкоземельные металлы). Обе системы имеют общий элемент Со Соединения указанных систем устойчивы в интервале температур спинодального распада твёрдого раствора сплавов.

Исходя из особенностей систем магнитотвердых материалов, целью диссертационного исследования является достижение повышенных значений коэрцитивной силы, остаточной индукции и концентрационной

неоднородности сплава систем Fe-Cr-Co-Mo, определение закономерностей взаимодействия фаз с системой Sm-Co, а также, установление связи между структурным, фазовым состоянием и магнитными свойствами сплава. Для достижения указанной цели автором сформулированы научные задачи в логичной постановке, начиная с полезной модели совмещённого сплава Fe-Cr-Co-Mo-Si-Sm, позволяющей прогнозировать концентрационную неоднородность и режимы обработки магнитотвердого сплава, и завершая проведением испытаний роторов.

Научная новизна состоит из 3-х пунктов (при 5-ти научных задачах), из которых особо следует отметить впервые установленный асимптотически логарифмически нормальный закон распределения концентраций Cr, Co, Mo в сплаве 22X15K4MCЧ с 0,5 % Sm в интервале температур спекания 1250-1380⁰ С.

Теоретическая и практическая значимость не вызывают сомнений. Впервые разработан композиционный порошковый магнитотвердый сплав, содержащий две взаимодействующие магнитные системы и режим его старения с приложением внешнего магнитного поля. Что в совокупности с разработанным составом обеспечивает прирост коэрцитивной силы (на 43%, остаточной магнитной индукции – на 15% выше, чем у сплава (без добавки) 22X15к4МС и в 1.5 раза - по характеристикам прочности).

Положения, выносимые на защиту в логичной постановке, демонстрируют соответствие сформулированным научно-прикладным задачам. Поставленные цели и задачи достигнуты.

Материалы диссертации представительно обобщены во множестве научных публикаций в престижных научных изданиях и апробированы докладами на научно-технических конференциях, включая зарубежный уровень.

С негативной стороны следует отметить некоторые замечания несущественного характера:

1. В автореферате не имеется полноты информации по предпочтению выбора именно этой системы Самарий – кобальт;

2. Автореферат содержит множество обозначений, не имеющих разъяснения (K_n -концентрационная неоднородность, $(BH)_{\max}$ и др.);

3. Рисунки 1.4, 1.12 – мелкомасштабны, а также, многие из рисунков не сопровождаются профессиональными комментариями;

4. Не представлена схема применения объекта интеллектуальной собственности в техническом объекте – роторе с гироскопом при испытаниях;

Вышеуказанные замечания не влияют на диссертационную работу в целом.

Заключение. Диссертационная работа, судя по автореферату, выполнена на высоком научно-техническом уровне с применением комплекса современных научных подходов и инструментальных методов исследования. Полученные результаты представляют не только научный интерес, но имеют реально практическое значение, так как разработаны принципы построения новых рецептур магнитотвердых сплавов и отработки технологических режимов получения совмещённых сложных гомогенно-гетерогенных структур.

Автор кандидатской диссертации Бельтюкова М.А. является известным специалистом - экспериментатором под научным руководством профессора Оглезневой С.А. в области порошковых композиционных материалов и оригинальных исследований. Соискателем выполнено квалификационное законченное исследование, обладающее логичным единством этапов исследования, результаты которых представлены в ЗаклЮчении. Выводы соответствуют сформулированной цели научной работы и поставленным научным задачам.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что диссертационная работа соискателя на тему: «Формирование структуры и свойств концентрационно-неоднородного порошкового сплава системы Fe-Cr-Co-Mo с добавками Sm, Zr, Cu для точного приборостроения» по актуальности, научной новизне и практической значимости полностью соответствует

требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней» утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г., а её автор Бельтюкова Мария Александровна, заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Отзыв утвержден на заседании НТС №2 ПАО НПО «Искра», протокол № 4 от 27 ноября 2024 г.

Главный химик ПАО НПО «Искра»

д.т.н., профессор ,

Заслуженный технолог РФ

академик РАКЦ

Шайдурова Галина Ивановна

e-mail: ShaydurovaGalina@npoiskra.ru

Заместитель технического директора-

главный технолог ПАО НПО «Искра»

к.т.н., профессор

Васильев Игорь Львович

e-mail: VasilevIgor@npoiskra.ru

Подписи

Д. т. н. Шайдуровой Г.И. и к.т.н. Васильева И.Л. заверяю

Заместитель генерального директора

- Технический директ

орбунов