

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Т.А.Вомпе  
«Разработка и исследование низкокобальтовых магнитотвердых  
Fe-Cr-Co сплавов», представленной на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности 05.16.01  
«Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Постоянные магниты на основе системы Fe-Cr-Co являются на сегодня одними из уникальных магнитотвердых материалов, в которых достаточно высокие магнитные свойства сочетаются с высокими механическими свойствами. Именно это сочетание определяет их востребованность в новых изделиях, где имеют место жесткие условия эксплуатации по механическим свойствам, надежности: это изделия спецтехники, а также двигатели с большим числом оборотов, радио- и электронная аппаратура. Дополнительный интерес сплавы Fe-Cr-Co с пониженным содержанием кобальта представляют в связи со значительным ростом стоимости кобальта на мировом рынке.

В этой связи, диссертационная работа Т.А.Вомпе, посвященная разработке режимов термической обработки, исследованию фазового и структурного состояния в низкокобальтовых сплавах системы Fe-Cr-Co, а также их физико-механических свойств представляется важной и актуальной.

В автореферате отражен большой объем работ и исследований, выполненных Т.А.Вомпе с применением метода планирования эксперимента, а именно:

- исследованы структура и фазовые превращения в серии сплавов системы Fe-Cr-Co, содержащих низкое содержание кобальта (7-13масс.%) и легированных 0,5-4,0масс.% молибдена и 0,5масс.% кремния;
- исследовано в широком интервале температур (750-420°C) влияние режимов термической и термомагнитной обработки на магнитные и механические свойства низкокобальтовых Fe-Cr-Co сплавов;
- исследована кинетика выделения немагнитной  $\sigma$ -фазы с определением температурных интервалов ее выделения;
- построены методом регрессивного анализа для исследуемых Fe-Cr-Co сплавов поверхности отклика и получены аналитические зависимости магнитных гистерезисных свойств от температуры термомагнитной обработки и критической скорости охлаждения в магнитном поле.

Исследования и испытания сплавов выполнены с применением современных методов: дилатометрического, рентгенофлуоресцентного и рентгеноструктурного анализов, оптической и электронной микроскопии, измерения магнитных свойств, микротвердости, испытаний на сжатие.

Особый интерес и новизну полученные результаты имеют так как выполнены на образцах, изготовленных методами порошковой металлургии



в отличие от большинства исследований, проводимых на литых сплавах системы Fe-Cr-Co.

На основе детально выполненных отмеченных выше исследований, автором Т.А.Вомпе предложены составы и режимы термической обработки, обеспечивающие на сплавах с пониженным содержанием кобальта (8, 12%Co), уровень магнитных свойств, определенный по ГОСТ 24897-81 для сплавов с 10 и 15% кобальта, соответственно. Это важный научный и практический результат работы, защищенный патентом РФ № 2557852, представляет интерес как для исследователей, так и технологов, работающих со сплавами системы Fe-Cr-Co.

Значительный интерес для разработчиков постоянных магнитов на основе системы Fe-Cr-Co представляют данные о температурных интервалах выделения немагнитной  $\sigma$ -фазы, а также о продолжении процессов формирования высококоэрцитивного состояния в низкокобальтовых сплавах, легированных молибденом, до температур 460-420°C. Достоверность основных результатов, обобщенных в выводах, не вызывает сомнения.

Вместе с тем, считаю возможным сделать следующие замечания:

1. Используемый на стр. 4 и в 4 Выводах термин «экономнолегированных» не объяснен. В автореферате не приведены данные о магнитных и других свойствах высоколегированных молибденом сплавах системы Fe-Cr-Co.

2. Вывод 4 о наличии в исследованных сплавах при увеличении на 1% содержания кобальта роста остаточной индукции  $B_r$  на 0,02Тл, а  $(BH)_{max}$  на 1,55кДж/м<sup>3</sup> не совсем корректен, т.к. указанные изменения входят в погрешность измерения.

В целом, диссертационная работа Т.А.Вомпе по объему проведенных исследований, новизне и научной ценности отвечает требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Т.А.Вомпе заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Зам. главного инженера-  
главный технолог  
АО «Спецмагнит», к.т.н.



Сеин  
Виктор Александрович

Адрес: 127238, Москва, Дмитровское шоссе, д.58, , АО «Спецмагнит»  
Тел. 8-495-482-00-08 E-mail: s-magnet@mail.ru