**Влияние соотношения Fe к Co на структуру и магнитные свойства аморфных сплавов на основе системы Fe-Co-Cr-B-Si**

***Занаева Э.Н.***

*Доцент*

*Университет науки и технологий МИСИС, Москва, Россия*

*E-mail:* [*zanaeva@misis.ru*](mailto:zanaeva@misis.ru)

Для разработки и совершенствования свойств безредкоземельных магнитов основными системами сплавов являются системы Fe-Co-Cr и Al-Ni-Co. Данные системы характеризуется спинодальным распадом. Двухфазная структура, формирующаяся в результате распада, состоит из твердых растворов с сильно различными магнитными свойствами, что обеспечивает высокие показатели магнитной энергии сплавов этой группы. Однако, формирование двухфазной структуры, и как следствие высокий уровень магнитных свойств достигается только в результате длительной и многоступенчатой термической обработки. Ранее было получено, что использование аморфной структуры сплавов системы Fe-Co-Cr, легированных элементами-аморфизаторами B и Si, в виде лент позволяет упростить термическую обработку для формирования магнитотвердого состояния. Предметом данного проекта является определение закономерности влияния соотношения металлов в составе сплавов на структуру, процесс кристаллизации и магнитные свойства сплавов.

Работа посвящена исследованию аморфных сплавов системы Fe-Co-Cr-B-Si с соотношением металлов Fe/Co равным 1, 3 и 7, которые соответствуют границам области расслоения в ОЦК фазе диаграммы состояния Fe-Co-Cr. Объекты исследования получали методом спиннигования в виде металлических лент толщиной ~ 20 мкм. Структура образцов была исследована методом рентгеновского фазового анализа на дифрактометре Brucker D8 Advance в монохроматическом Cu-Kα излучении. Характеристические температуры сплавов определяли по термограммам, полученным методом дифференциальной сканирующей калориметрии на калориметре Setaram Labsys в атмосфере аргона. Магнитные характеристики при комнатной температуре и при нагреве в магнитном поле измеряли на навесках лент методом вибрационной магнитометрии на магнитометре VSM-130.

Показано, что с уменьшением содержания кобальта в составе сплавов термическая стабильность аморфной фазы увеличивается. Исследованы закономерности изменения фазового состава сплавов при нагреве в магнитном поле. Процесс кристаллизации сплавов с соотношением Fe/Co равным 1 аналогичен кристаллизации аморфных магнитомягких материалов на основе железа, которые обладают двухстадийным процессом кристаллизации. На первой стадии происходит кристаллизация α-твердого раствора, сопровождающаяся постепенным ростом магнитного момента сплава, и далее выделяется смесь твердого раствора и борида (FeCr)2B (I4/mcm) по эвтектическому механизму. В сплаве с соотношением Fe/Co равным 3 и 7 кристаллизация проходит иначе, с формированием смеси α-твердого раствора и метастабильного борида (Fe,Cr)3B (I-4) и далее с распадом метастабильного борида (Fe,Cr)3B на смесь α-твердого раствора и стабильного борида (FeCr)2B. Добавка 1 ат.% кремния в сплавы Fe-Co-Cr-B повышает характеристические температуры сплавов, стабилизирует аморфную фазу и приводит к появлению первичной кристаллизации в сплавах с большим Fe/Co, которая накладывается на эвтектическую реакцию, проходящую с выделением α и (Fe,Cr)3B, при которой происходит интенсивный рост магнитного момента сплавов.

*Работа выполнена за счет гранта Российского научного фонда № 24-79-00267.*