

Экспресс–контроль поглощения излучения СВЧ магнитных порошков

Адашкевич С.В.³, Бакаев А.Г.², Маркевич М.И.¹, Стельмах В.Ф.³,
Чапланов А.М.², Щербакова Е.Н.²

¹Белорусский национальный технический университет,

²ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»,

³Белорусский государственный университет

Порошкообразные магнитные материалы применяются во многих областях промышленности в качестве активной фазы поглотителей СВЧ излучения, магнитной записи информации, получении магнитных смазок, обогащения полезных ископаемых, для сбора нефтепродуктов на поверхности морей, океанов, озер и т.д.

Образцы порошков Fe_3O_4 различной дисперсности приготавливались в шаровой мельнице в жидкой среде. Времена размола составляли 9 и 23 часа. Исследования морфологии и состава образцов проводилось с помощью приставки энергодисперсионного (EDS) микроанализа, установленной на сканирующем электронном микроскопе SEM 515. Исследования магнитного резонанса проводились на специализированном малогабаритном анализаторе ЭПР «Минск-22» при комнатной температуре. Рабочая длина волны – в диапазоне 3 см. Максимальное значение индукции магнитного поля – 4500 Гс. Частота модуляции магнитного поля – 30 кГц. Для контроля добротности измерительного резонатора и мощности излучения СВЧ использовался кристалл рубина, закрепленный на боковой стенке измерительного резонатора. Выбор оптимальных параметров регистрации рабочих спектров магнитного резонанса осуществлялся в области значений g-факторов от 1,5–4,0. В процессе измерений дополнительный контроль стабильности работы спектрометра осуществлялся путем регулярного измерения образцового материала двухвалентного марганца.

Установлено, что для времени размола 9 часов структурная неоднородность приповерхностного слоя существенно больше, чем для времени размола 23 часа. При этом происходит существенное уменьшение ширины линии на спектре магнитного резонанса от $\Delta H = 680$ Гс при времени размола 9 часов до $\Delta H = 310$ Гс при времени размола 23 часа.

Показано, что метод магнитного резонанса может использоваться в качестве интегрального экспресс-метода контроля однородности по размерам порошков в ферримагнитном и суперпарамагнитном состояниях и дополнять метод сканирующей электронной микроскопии при исследовании порошков.