

## ВЛИЯНИЕ ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ ОКИСИ ЖЕЛЕЗА НА ЕЕ ХИМИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПРИ СИНТЕЗЕ ФЕРРИТОВ

Э. С. Атрощенко, Э. Г. Яковлева, Н. В. Голованова, В. А. Дурнев  
(Пенза)

Известно, что получение ферритовых изделий с заданными электромагнитными свойствами представляет собой сложную задачу. Одна из причин, отрицательно влияющих на стабильность свойств ферритов, — различная активность исходной окиси железа [1]. Повышенное содержание магнитной модификации  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> приводит к увеличению выхода годных изделий и стабилизации их свойств [2, 3].

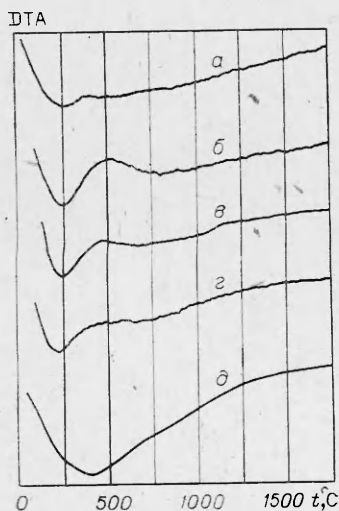
В работе исследовалось влияние импульсной обработки исходного порошка окиси железа (марка СП-400) на его фазовый состав и дефектность.

Исходный порошок Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> по методике [2] подвергали импульсной обработке с разной удельной энергией заряда взрывчатого вещества (ВВ) (11, 15, 19 и 25 кДж/см<sup>2</sup>). Часть полученной активной окиси сепарировали с помощью магнита. Магнитной фазы в активной окиси железа содержалось в 2—4 раза больше, чем в исходной. Как видно из рисунка, в области температур 250—500°C величины максимумов и минимумов на кривых дифференциального термического анализа (ДТА) зависят от удельной энергии заряда ВВ. Наименьший температурный интервал перехода  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> соответствует образцам с самой высокой вероятностью дефектов упаковки и большими остаточными микроискажениями [3]. Это наблюдается у образцов после импульсной обработки с удельной энергией заряда 11 и 15 кДж/см<sup>2</sup>. У этих образцов переход  $\gamma \rightarrow \alpha$  происходит при 420—440°C. Дальнейшее увеличение энергии заряда ВВ не приводит к значительному повышению содержания  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

В исходной окиси железа (см. рисунок), где дефектность образца меньше, температурный переход  $\gamma \rightarrow \alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> будет более растянутым, что связано с диффузией ионов железа и кислорода. Кривая ДТА для магнитной фазы окиси железа отличается от всех остальных. Можно предположить, что недостаток гексагональных прослоек, которые являются зародышами гексагональной структуры  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, затрудняет переход  $\gamma \rightarrow \alpha$ .

Рентгеноструктурный анализ исследованных ранее дериватографически образцов Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> подтвердил влияние импульсной обработки на увеличение активности, связанной с ростом содержания  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Съемку проводили на аппаратах «Дрон-1», «Дрон-3» в FeK <sub>$\alpha$</sub> -излучении и на установке УРС-55. Расшифровку полученных рентгено- и дифрактограмм проводили с использованием картотеки ASTM.

По сравнению с исходным состоянием у образцов с большим содержанием  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> увеличены параметр решетки, ширина и размытость, а интенсивность рентгеновских дифракционных линий понижена (см. таблицу). Уширение линий на рентгенограммах, содержащих  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, объясняется высоким уровнем остаточных микроискажений, малым размером областей когерентного рассеивания (ОКР), когерентность которых нарушена присутствием дефек-



Дериватограммы исходной окиси железа (а), после импульсной обработки с энергией заряда ВВ 11 (б), 15 (в) и 19 кДж/см<sup>2</sup> (г) и отсепарированной окиси после импульсной обработки с энергией заряда ВВ 11 кДж/см<sup>2</sup> (д).

Индексы кристаллографических плоскостей	$d, \text{ \AA}$	$\Sigma I, \text{ имп/с*}$	$\beta, \text{ град*}$
(104) или (112)	2,69	26 175	0,51
		22 570	0,57
(110) или (101)	2,52	17 122	0,49
		13 993	0,54
(214) или (103)	1,485	7618	0,57
		7433	0,72
(300) или (112)	1,457	8562	0,60
		8629	0,79
(210) или (235)	1,056	6805	1,23
		5025	1,28

\* Над чертой — величины исходного материала; под чертой — после импульсной обработки.

тов упаковки. Уменьшение интенсивности линий происходит из-за наличия микроискажений II рода.

При анализе дифракционных линий величину микронапряжений II рода и измельчение блоков оценивали по размытию линий (110) и (300); влияние дефектов упаковки связывали с размытием линий (214), (210).

У всех образцов, кроме исходного, дифракционный пик (400)  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  смещается в сторону больших углов, что подтверждено неоднократными съемками. Рентгено- и дериватографическими исследованиями установлено, что импульсная обработка значительно увеличивает активность окиси железа путем повышения количества  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  и тем самым способствует стабилизации параметров ферритов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. С. С. Горелик, И. С. Рыбачук, И. В. Пенский. Изв. вузов. Черная металлургия, 1981, 7, 96.
2. Э. С. Атрощенко, В. А. Дурнев, Н. П. Кузнецов и др. ФГВ, 1982, 18, 3, 123.
3. В. П. Фадеева, Л. А. Резницкий. Изв. АН СССР. Неорг. материалы, 1981, 5, 827.
4. Л. И. Рабкин, С. А. Соскин, Б. Ш. Эйнштейн. Ферриты. М.: Энергия, 1968.

Поступила в редакцию 18/IV 1985

#### ПОПРАВКА

В № 2 1986 г. на стр. 3 и в содержании следует читать:  
В. П. Карпов, В. В. Малов, Е. С. Северин.