

INFLUÊNCIA DA ATMOSFERA DE SINTERIZAÇÃO NA MICROESTRUTURA DA FERRITE DE Mn-Zn

Liana Maria F.G. Mitteregger e José Octavio A. Paschoal
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - Comissão Nacional
de Energia Nuclear
Caixa Postal 11049 - Pinheiros - 05422-970 - São Paulo - SP

Ímãs cerâmicos tornaram-se vitais para a indústria, firmando-se como materiais magnéticos, sendo utilizados na engenharia elétrica, eletrônica e em muitos ramos da comunicação, segundo retrospecto dos últimos anos [1-3]. Atualmente, abrangem uma grande diversidade de composições, propriedades e aplicações.

As ferrites magneticamente moles são utilizadas na manufatura de núcleos de indutores nas telecomunicações, em transformadores de baixa potência e transformadores de alto fluxo para sistemas defletores de aparelhos televisivos[1].

Propriedades magnéticas otimizadas destes materiais são obtidas através do controle da composição e microestrutura, que, por sua vez, recebe influência direta dos processos térmicos como a sinterização [4,5].

Com o objetivo de estudar a influência da atmosfera de sinterização na microestrutura resultante, utilizou-se como material de partida a composição $(\text{Mn}_{0,65} \text{Zn}_{0,26} \text{Fe}_{2,09}) \text{O}_4$ na forma granular. Os grânulos foram compactados uniaxialmente em matriz de aço de duplo efeito a 100 MPa. As amostras foram sinterizadas a 1300°C durante 3 horas a taxas de aquecimento e resfriamento de 10°C / minuto, com atmosferas variáveis: ar, nitrogênio seco e uma combinação das duas atmosferas.

A análise microestrutural foi realizada em um Microscópio Eletrônico de Varredura (Philips XL-30) em superfície polida com pasta de diamante até 1 μm e atacada quimicamente em solução de ácido nítrico, ácido fluorídrico e água.

Na figura 1 são apresentadas as micrografias obtidas por MEV. A amostra sinterizada ao ar (1a) apresenta menor porosidade, menor tamanho de grão e microestrutura mais uniforme se comparada à amostra sinterizada em nitrogênio (1b). Além disso, percebe-se através da micrografia apresentada na figura (1b), que a sinterização em atmosfera de nitrogênio seco induz o crescimento de grão não uniforme e o aparecimento de maior porosidade fechada. Entretanto, uma combinação de atmosferas pode apresentar melhores resultados. Na fase de aquecimento até 1300°C a amostra foi sinterizada ao ar e, em seguida, se introduziu nitrogênio seco. A microestrutura resultante é mais homogênea, como apresentada na micrografia (1c), contendo baixa porosidade, o que resulta em propriedades magnéticas otimizadas, ou seja, maior permeabilidade magnética e menores perdas por correntes de Foucault.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Philips Components, em particular aos Srs. Paulo Corradini e José Costa Neto, pelo fornecimento do material de partida e pelas valiosas discussões.

Referências

- [1] SNELLING, E.C.; GILES, A.D., Ferrites for Inductors and Transformers. New York, Wiley, 1983.
- [2] HENDRICKS, C.R.; AMARAKOON, V.W.R.; SULLIVAN, D., Ceramic Bulletin, n.70, p. 817, 1991.
- [3] KULIKOWSKY, J.; LESNIEWSKY, A.J., J. Magn. Magn. Materials, n.19, p.117, 1980.
- [4] SIMSA, Z.; KOLACEK, J.; STICHAUER, L.; ZOUNOVA, F.; KAWAI, Y.; BRABERS, V., IEEE Trans. Magn., n.26, p.2232, 1990.
- [5] MOULSON, A.J.; HERBERT, J.M., Electroceramics, London, Chapman and Hall, 1990.

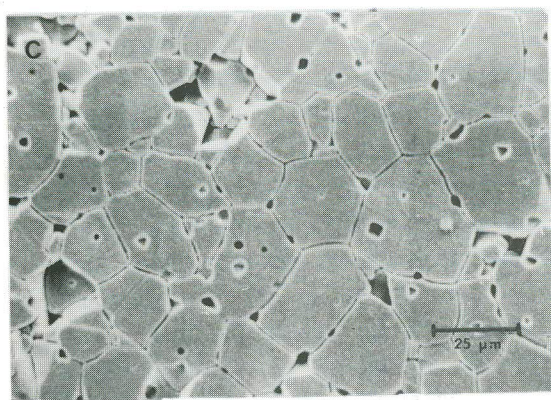
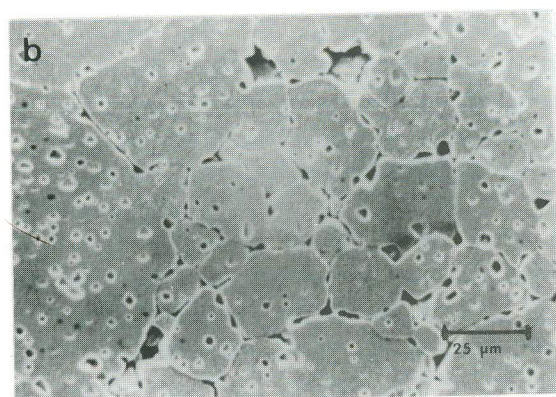
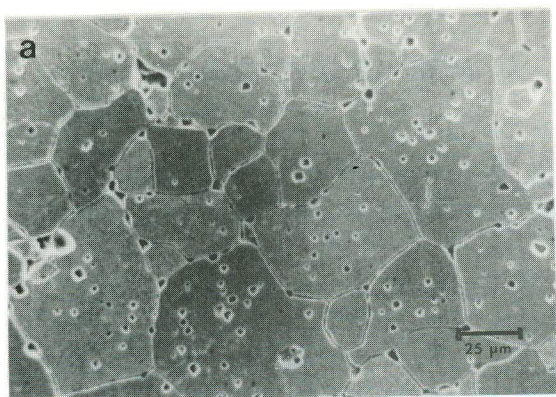


Figura 1 - Micrografias obtidas por MEV para as amostras: (a) sinterizada ao ar; (b) sinterizada em nitrogênio seco; (c) sinterizada numa combinação de atmosferas: ar e nitrogênio seco.