

CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E ELÉTRICAS DE MATERIAIS COMPÓSITOS MAGNÉTICOS MACIOS

Federico Rodriguez Gonzalez, José Carlos Krause de Verney, Marília Amaral da Silveira, João Carlos Vernetti dos Santos

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais e Processos Sustentáveis, Universidade Luterana do Brasil – Canoas

Introdução

Este trabalho apresenta os resultados da caracterização das propriedades de materiais compósitos magnéticos macios (*soft magnetic composite* – SMC). Os compósitos magnéticos macios são materiais produzidos por compactação de pó de ferro misturado nas devidas proporções a um material dielétrico, que confere isolamento elétrico aos grãos de ferro [1][2].

Objetivos

A proposta deste trabalho é determinar as principais propriedades mecânicas e elétricas dos compósitos magnéticos macios produzidos na Universidade Luterana do Brasil. Como objetivos específicos, tem-se a determinação da dureza, da resistividade elétrica e da densidade volumétrica das amostras de SMC.

Material e Métodos

Amostras de SMC foram produzidas através de pó de ferro de elevada pureza ao qual foram adicionados uma resina fenólica (dielétrico) e um lubrificante. O dielétrico foi adicionado com diferentes percentuais em massa em relação ao pó de ferro. A mistura foi colocada em uma matriz e, a seguir, submetida à compactação, figura 1. A tabela 1 apresenta os tipos de amostras produzidas, de acordo com o teor em massa do dielétrico e a pressão de compactação. Após, foi feita uma cura térmica das amostras. Em sequência, foram realizados ensaios para caracterizar as amostras produzidas. A resistividade foi determinada através de medições de resistência feitas com um miliohmímetro, figura 2. A densidade elétrica foi calculada com o auxílio de uma balança. A dureza das amostras foi medida através de um durômetro.

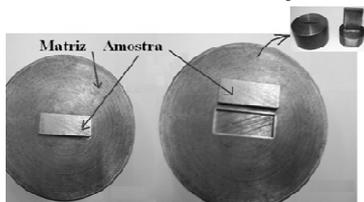


Tabela 1 - Amostras de SMC produzidas por compactação.

Material Dielétrico	Pressão de Compactação (MPa)	Teor (%)		
Resina Fenólica	400	1,0	3,0	5,0
Resina Fenólica	600	1,0	3,0	5,0

Figura 1 - Matrizes utilizadas para a produção das amostras.

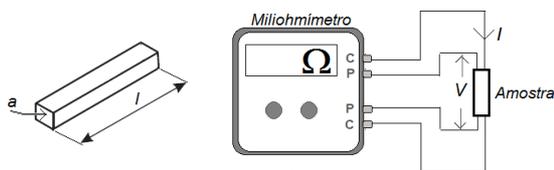


Figura 2 – Medição de resistência elétrica: (a) amostra em forma de barra.

A resistência é medida com o emprego de quatro condutores, através dos quais a amostra é conectada (método de Kelvin). A resistividade pode ser obtida através da resistência pela equação (1):

$$\rho = Ra/l \quad (1)$$

onde R é a resistência elétrica em ohms, l é o comprimento da amostra no sentido da corrente, em metro, e a é a área transversal ao sentido de circulação da corrente em metro quadrado.

Resultados

A figura 3 apresenta o gráfico com os resultados de densidade das amostras de SMC. A tabela 2 apresenta os valores de resistividade obtidos para as amostras ensaiadas.

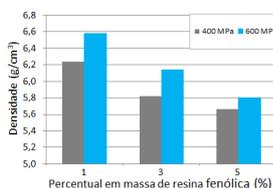


Figura 3 – Densidade das amostras em função do teor de dielétrico.

Tabela 2 – Valores de resistividade das amostras de SMC.

Teor %	Pressão (MPa)	Resistividade (Ωm)
1	400	0,0057
3	400	0,0145
5	400	0,0351
1	600	0,0050
3	600	0,0126
5	600	0,0195

Conclusões

Quanto maior o teor de dielétrico, maior será a resistividade do material produzido. A compactação com pressão de 400 MPa produz amostras de maior resistividade. A densidade de amostras compactadas a 400 MPa é menor. Quanto maior o teor de resina fenólica, maior será a resistividade do material produzido. Todavia, há um espaçamento maior entre os grãos ferro, ocupado pelo material dielétrico e pelo ar. Isto reduz a permeabilidade magnética do material produzido.

Referências Bibliográficas

- [1] HÖGANÄS AB. Compostos Magnéticos Macios (Soft Magnetic Composites - SMC). Disponível em <<http://www.hoganas.com/pt-br/Countries/Brasil/O-Grupo/A-Tecnologia-do-Po-/Componentes/Compostos-Magneticos-Macios-Soft-Magnetic-Composites---SMC-/>>. Acesso em: 29 dez. 2011.
- [2] CYR, C.; VIAROUGE, P.; CLÉNET, S.; CROS, J. Methodology to Study the Influence of the Microscopic Structure of Soft Magnetic Composites on Their Global Magnetization Curve. IEEE Transactions on Magnetics, v. 45, n. 3, p.1178-1181, Março 2009.
- [3] RODRIGUES, V. I. S., PAM PANELLI, A. B., ROXO, K. O., KORB, M. A., VEIT, H. M., MALFATI, C. F. Elaboração e Caracterização de Compósitos Magnéticos. Revista da Escola de Minas, v. 64(4), p. 453-462, 2011.