

Caracterização de ferrofluidos de maghemita em óleo naftênico para utilização em transformadores de potência.

Luiza Adriana Teles do Reino*¹ (PG), Patrícia P. Confessori Satoratto¹ (PQ). * luizareino@yahoo.com.br

¹Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, C.P. 131., cep 74001-970, Goiânia-GO.

Palavras Chave: *Maghemita, Ferrofluidos, Transformadores de Potência*.

Introdução

O principal interesse pela utilização de ferrofluidos em transformadores de potência está na hipótese de que estes ferrofluidos, que ficarão submetidos à ação do campo magnético gerado pelo transformador quando em funcionamento, podem ocasionar uma melhora na eficiência do sistema de refrigeração desta máquina^{1,2}.

Neste trabalho serão apresentadas algumas propriedades químicas, físico-químicas e elétricas de ferrofluidos de maghemita em óleo naftênico, tais como: densidade, viscosidade, teor de água, cloretos e sulfatos, estabilidade à oxidação, rigidez dielétrica, resistência de isolamento e compatibilidade ao contato com materiais construtivos da parte interna dos transformadores, bem como a comparação destas propriedades com as exibidas por óleo isolante naftênico convencional.

Resultados e Discussão

Inicialmente, preparou-se nanopartículas de magnetita pelo método da coprecipitação de sais de Fe^{2+} ($FeCl_2 \cdot 4H_2O$) e Fe^{3+} ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$). A magnetita obtida foi submetida a um processo de oxidação para obtenção da maghemita, que foi posteriormente recoberta utilizando-se ácido oleico como surfactante. Após o recobrimento, a maghemita (cristalito de 8 nm de diâmetro) foi dispersa em óleo naftênico (tipo A), dando origem a ferrofluidos com frações volumétricas (FV) de maghemita de 0.01, 0.02 e 0.04%.

Os fluidos foram submetidos a uma série de análises por métodos padronizados, visando verificar as alterações ocorridas em relação às propriedades do óleo naftênico tipo A (tabela 1). O fluido foi também colocado em contato com materiais construtivos da parte interna de transformadores (papel, cobre, aço, etc.) e aquecido (90°C) em recipiente fechado por 300 horas para posterior análise de suas propriedades (tabela 2).

Os ferrofluidos apresentaram valores aceitáveis de densidade, viscosidade, resistência ao isolamento e rigidez dielétrica para serem empregados como líquido isolante para transformadores. Além disso, após o contato com os materiais construtivos do transformador e aquecimento, as propriedades permaneceram praticamente inalteradas.

Tabela 1. Características do óleo naftênico tipo A e do ferrofluido de maghemita (FV=0.02%).

Propriedade	Óleo naftênico	Ferrofluido
Densidade (kg/m ³)	881	882
Viscosidade (cSt)	21,7	21,6
cloretos e sulfatos	ausentes	ausentes
Teor de água (ppm)	23	37
Rigidez dielétrica (kV/0,1")	53	60
Resistência de isolamento (MΩ)	850000	21500

Tabela 2. Características iniciais e finais do ferrofluido (FV=0.02%) após contato com materiais do transformador e aquecimento (90 °C por 300 h).

Propriedade	Inicial	Final
Densidade (kg/m ³)	880	880
Viscosidade (cSt)	21,9	21,5
Teor de água (ppm)	35	26
Rigidez dielétrica (kV/0,1")	53	56
Resistência de isolamento (MΩ)	23000	29000

Conclusões

Obteve-se ferrofluido para utilização em transformadores de potência e este exibiu comportamento similar ao óleo naftênico em algumas características. Quando em contato com materiais utilizados na fabricação de transformadores, os ferrofluidos apresentaram comportamento similar ao exibido pelo óleo convencional, nas propriedades investigadas.

Agradecimentos

CNPq, FAPEG, FUNAPE

¹Cunha, F.R.; Couto, H.L.G. ; Marcelino, N.B. *Magnetohydrodynamics*. **2007**, 43, 421.

²Satoratto, P.P.C., Silva Neto, A.V., Lima, E.C.D., Sá, A.L.C., Morais, P. C. J. *Appl. Phys.* **2005**, 10Q917, 97.