



PIBIC/CNPq/UFPG-2011

O MÉTODO INTEGRAL BASEADO EM GALERKIN APLICADO A DIFUSÃO DE CALOR E MASSA EM SÓLIDOS COM GEOMETRIA COMPLEXA

Thales Moreira Rocha¹, Antonio Gilson Barbosa de Lima²

RESUMO

A secagem é um processo que envolve fenômenos de transferência simultânea de calor, massa e momentum, gerando a necessidade de modelos efetivos para simulação do processo. Numerosos modelos matemáticos têm sido propostos para descrever a perda de umidade e aquecimento do sólido durante a secagem, contudo poucos são os trabalhos que incorporam os fenômenos de transporte de calor e massa aplicados a sólidos com geometria arbitrária. Neste trabalho faz-se um estudo analítico de secagem de sólidos com forma arbitrária, com foco na secagem de materiais cerâmicos, visando uma otimização desta etapa do processamento que é a mais dispendiosa e a maior fonte de defeitos na qualidade final desejada para o produto. Para este estudo, utilizou-se o método integral baseado em Galerkin, utilizando propriedades termo-físicas constantes e condições de contorno de 1^a, 2^a e 3^a espécies. Resultados da cinética de secagem e distribuição de umidade em sólidos durante o processo de secagem são apresentados, analisados e discutidos. Neste contexto, observa-se que à medida que o número de Fourier aumenta há uma queda nos níveis do teor de umidade, sendo maior para os primeiros números de Fourier, e que com o aumento do número de Biot, o processo de secagem é mais rápido.

Palavras-chave: Secagem, Método GBI, Simulação, Analítico, Material cerâmico.

BASED-GALERKIN INTEGRAL METHOD APPLIED TO HEAT AND MASS DIFFUSION IN SOLIDS WITH COMPLEX SHAPE

ABSTRACT

Drying is a process that involves simultaneous heat, mass and momentum transfer phenomena that needs of effective models for simulating the process. Numerous mathematical models have been proposed to describe the loss of moisture and heating of the solid during drying. But there are few works that incorporate heat and mass transport applied to solids with arbitrary geometry. In this sense, the aim of this work is to present a mathematical model and analytical solution via Galerkin based integral method to describe the moisture migration and heat transfer during the drying process with particular reference to ceramics materials. In the model we use constant thermophysical properties and boundary condition of the first, second and third kind. Results of drying kinetics and moisture distribution inside the solid during the drying process are presented, analyzed and discussed. In this context, it is observed that as the Fourier number increases there is a fall in the levels of moisture content inside the solid being more intense for the first Fourier numbers. Besides, with the increase of the Biot number drying happen more quickly.

Keywords: Drying, GBI method, simulation, analytical, ceramic materials.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Mecânica, Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica, UFPG, Campina Grande, PB, E-mail: thalesmoreira_@hotmail.com

² Engenheiro Mecânico, Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica, UFPG, Campina Grande, PB, E-mail: gilson@dem.ufcg.edu.br *Autor para correspondências.