

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Simulação do Aquecimento de uma Placa Metálica quando Submetida a um Fluxo de Ar Quente

Fernando Augusto Brancher¹

Curso de Matemática - Licenciatura, UFFS, Chapecó, SC

Vitor José Petry²

Área de Matemática, UFFS, Chapecó, SC

1 Introdução

Este trabalho é resultado de um estudo numérico desenvolvido com o objetivo de descrever a distribuição da temperatura de um corpo metálico ao longo do tempo quando submetido a um fluxo de ar quente. Esta situação está presente em inúmeras situações práticas, o que justifica tais estudos. Após definido o domínio de fluxo do ar e do corpo metálico em duas dimensões, obtém-se o perfil de velocidade do fluxo do ar utilizando o modelo previamente definido. Considera-se que o fluxo de ar transporta calor pelo interior do domínio, ocorrendo a transferência de parte desse calor para o corpo metálico.

2 Metodologia

Considera-se neste trabalho um duto de comprimento L e largura W , com $L = 2W$. No interior deste duto é colocada uma placa metálica de comprimento $\frac{L}{2}$ e largura $\frac{W}{2}$, conforme mostrado na Figura 1.

O ar é forçado a circular pelo duto da esquerda para a direita por um sistema de pressão. O cálculo do perfil da velocidade é feito a partir das equações de Navier-Stokes, usando o método SOLA, conforme proposto em [1,3]. O problema é resolvido para o caso $2 - D$. A transferência de calor no ar é calculada pela equação do calor com seus termos convectivos e difusivos (1)

$$\frac{\partial T_a}{\partial t} = -u \frac{\partial T_a}{\partial x} - v \frac{\partial T_a}{\partial y} + \frac{1}{Re.Pr} \left[\frac{\partial^2 T_a}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_a}{\partial y^2} \right], \quad (1)$$

enquanto no metal temos apenas a difusão do calor, ou seja

$$\frac{\partial T_m}{\partial t} = \alpha \left[\frac{\partial^2 T_m}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_m}{\partial y^2} \right], \quad (2)$$

¹fernando.brancher@hotmail.com

²vitor.petry@uffs.edu.br

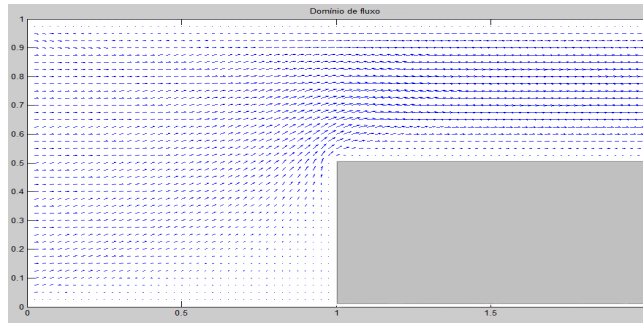


Figura 1: Esquema do domínio para a resolução do problema.

onde T_a é a temperatura do ar, T_m é a temperatura do metal, Re o número adimensional de Reynolds, Pr o número adimensional de Prandtl e α a difusividade térmica. As paredes do duto são consideradas termicamente isoladas. A troca de calor entre o ar e a placa metálica é considerada nas respectivas condições de contorno. As fronteiras da placa que não estão em contato com o fluxo do ar são consideradas termicamente isoladas. As equações (1) e (2) são resolvidas numericamente usando-se aproximações em diferenças finitas centradas de segunda ordem para as derivadas espaciais e adiantadas de primeira ordem para a derivada temporal. As propriedades físicas do ar e da placa metálica são obtidas em [2].

3 Conclusões

O trabalho aqui exposto refere-se a um estudo numérico em desenvolvimento. Assim, a pesquisa ainda encontra-se na fase de realização de testes e simulações, tendo até o momento resultados parciais. Na sequência dos estudos serão realizadas simulações com diferentes geometrias e outros tipos de materiais sólidos.

Agradecimentos

Este trabalho tem apoio da Universidade Federal da Fronteira Sul e é parte do Projeto de Iniciação Científica, EDITAL N° 281/UFFS/2015, PRO-ICT/UFFS - 2015/2016.

Referências

- [1] A. O. Fortuna, *Técnicas computacionais para dinâmica dos fluidos - conceitos básicos e aplicações*, Edusp, São Paulo, 2000.
- [2] F.P. Incropera, *Fundamentals of heat and mass transfer*, Wiley, New York, 1990.
- [3] V. J. Petry e P. E. Weber. Modelagem Bidimensional do Fluxo de um Fluido em Torno de Obstáculos Sólidos. In *Anais do Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional (XXXIV CNMAC)*, Águas de Lindóia, São Paulo, Brasil, 2012.