

VOZES DIVERSAS

DIFERENTES SABERES



SALÃO DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA
XXX SIC

15 A 19
OUTUBRO
CAMPUS DO VALE



DETERMINAÇÃO DO FLUXO DE CALOR EM MODELO EM ESCALA REDUZIDA DE UM FORNO PARA AQUECIMENTO DE TARUGOS DE AÇO

Aluno: Alexia Barbieri Caus

Orientador: Francis Henrique Ramos França

INTRODUÇÃO

Este projeto de pesquisa de Iniciação Científica busca reproduzir, de maneira simplificada, as condições de funcionamento de um forno de laminação a quente para tarugos de aço, utilizando as devidas modificações cabíveis à simplificação do problema. Buscou-se, com a experimentação computacional, inferir a respeito do fluxo de calor no piso do forno, considerado à temperatura constante, e ao modo no qual o gás injetado no interior do forno se comporta sob duas condições: desconsiderando o efeito da radiação e considerando o efeito da radiação.

DESCRIÇÃO DO SISTEMA FÍSICO

Um forno de laminação de tarugos de aço para simulação é composto pelos seguintes elementos: queimadores, responsáveis por inserir no interior do forno um gás já queimado, aumentando a temperatura no interior do forno sem diretamente interferir no material dos tarugos; um exaustor, responsável por exaurir o gás do interior do forno; uma saída de tarugos e uma entrada de tarugos, em lados opostos.

A geometria ensaiada era composta de um paralelepípedo de $5330 \times 1980 \times 771 \text{ mm}^3$, representando o forno; oito queimadores de diâmetro 192mm; e um exaustor de $1170 \times 317 \text{ mm}^2$.

METODOLOGIA

O forno foi simulado numericamente no *software* ANSYS Fluent, que permite que um sistema físico seja simulado para observação de fenômenos relacionados à mecânica dos fluidos e à transferência de calor. Foram analisados o comportamento do fluxo de calor no piso do forno e do campo de velocidades na saída dos queimadores.

EQUACIONAMENTO FUNDAMENTAL

Equação da Continuidade

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{u}) = 0$$

Equação da Quantidade de Movimento

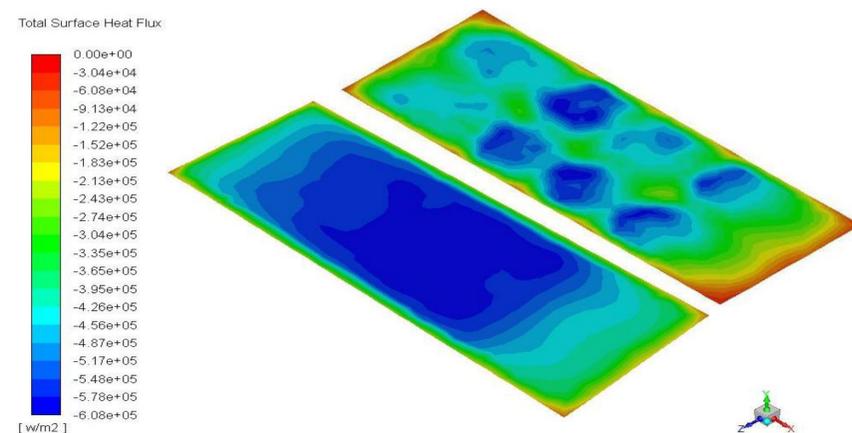
$$\frac{\partial (\rho \mathbf{u})}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{u} \mathbf{u}) = -\nabla p + \nabla \tau + \rho \mathbf{g}$$

Equação da Energia

$$\frac{\partial (\rho h)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{u} h) = \nabla \cdot \left(\frac{\lambda}{C_p} \nabla h \right) - \nabla \cdot \left[\sum_1^{N_k} \left(1 - \frac{1}{Le_k} \right) \frac{\lambda}{C_p} h_k \nabla Y_k \right] + S_h$$

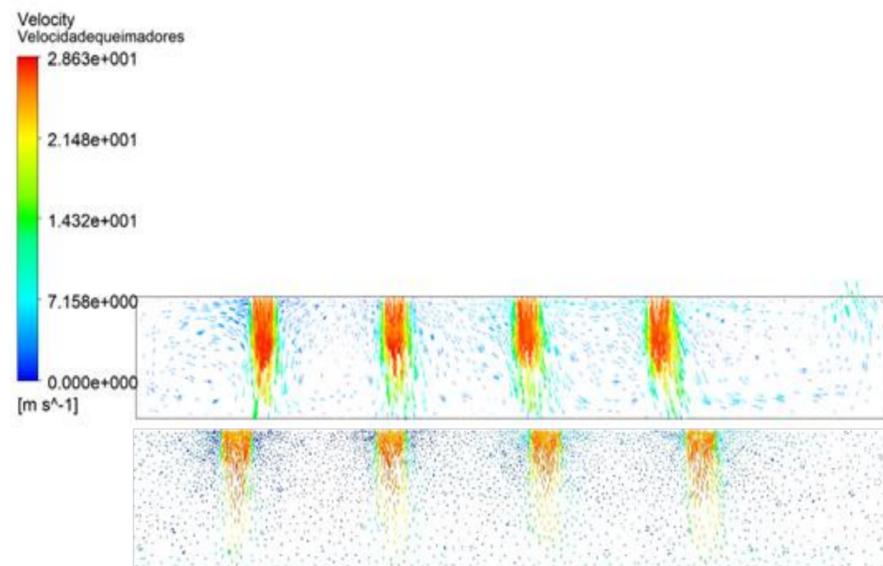
RESULTADOS

Fluxo de calor



Fluxo de calor observado no piso do forno em caso com radiação (esquerda) e sem radiação (direita).

Campo de velocidades



Campo de velocidades observado na saída dos queimadores, para caso sem radiação (acima) e com radiação (abaixo).

CONCLUSÃO

O problema, apesar de simplificado, apresenta uma boa relação entre os resultados encontrados para a distribuição do fluxo de calor e do campos de velocidades. Ainda, com o advento da radiação, é possível verificar uma melhor distributividade do fluxo de calor no piso, como era o esperado em comparação ao problema puramente convectivo.

REFERÊNCIAS

KICH, R. de M. *Modelo computacional de um forno de reaquecimento de tarugos*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Engenharia Mecânica. 2017.

Apoio

