

APLICAÇÃO DE PROMOTORES DE TURBULÊNCIA EM TROCADORES DE CALOR ALETADOS COM ESCOAMENTO CRUZADO

Vittor Naspolini Zanatta ², Paulo Sergio Berving Zdanski ³, Miguel Vaz Junior ⁴

¹ Vinculado ao projeto “Avaliação Numérica/Experimental da Aplicação de Promotores de Turbulência em Sistemas Térmicos”

²Acadêmico (a) do Curso de Engenharia Mecânica – CCT – Bolsista PIBIC

³ Orientador, Departamento de Engenharia Mecânica – CCT – paulo.zdanski@udesc.br

⁴ Participante, Departamento de Engenharia Mecânica – CCT – miguel.vaz@udesc.br

O presente trabalho realiza um estudo numérico experimental, abordando os efeitos dos geradores de vórtice asa delta na taxa de transferência de calor por convecção forçada em um trocador de calor com aletas. Assim, uma abordagem híbrida é apresentada para obter o desempenho térmico do trocador de calor. A metodologia utilizada tem como objetivo determinar o coeficiente médio de transferência de calor e a eficiência global da superfície aletada. Para isso, uma combinação de simulações numéricas com dados experimentais do túnel de vento foi aplicada no arranjo aletado com promotores de turbulência asa delta, os resultados foram validados com correlações empíricas para o número de Nusselt.

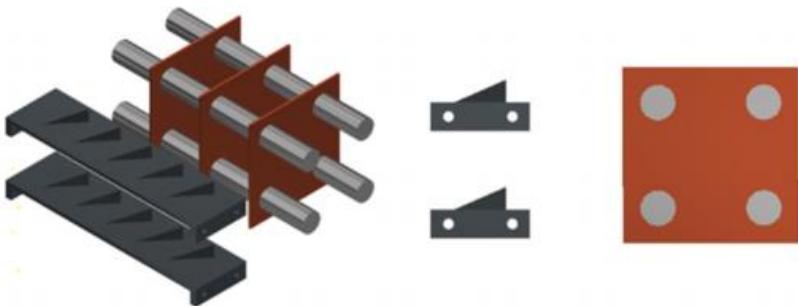


Figura 1. Aparato experimental

Um estudo dos parâmetros dos promotores de turbulência foi realizado, analisando a dimensão vertical, H e a altura em relação ao aquecedor eixo longitudinal, H_r . Os demais valores foram assumidos de pesquisas anteriores e revisões bibliográficas realizadas, visando sempre utilizar os melhores resultados obtidos.

O processo numérico foi validado avaliando o número de iterações e elementos em relação ao coeficiente convectivo médio, h_0 . Essa análise foi realizada utilizando dados do trocador de calor sem usar o promotor de turbulência a uma velocidade de 12,7m/s, onde sete iterações foram avaliadas para cada tamanho de malha.

Verificou-se que, a partir da terceira iteração, o coeficiente convectivo médio, h_0 , apresenta uma variação mínima (0,05%), além disso, fez-se um gráfico que mostra que a malha com 76×10^3 elementos é suficiente para as simulações considerando que o erro relativo é inferior a 0,5%, em comparação com a malha mais refinada.

Verificou-se que, parâmetros geométricos de geradores de vórtice asa delta influenciam diretamente a troca de calor do arranjo proposto no trabalho. Observou-se que, para uma dimensão maior da altura (H), a maior foi o número de Nusselt, com aumento de até 16% em relação à menor altura. Além disso, os resultados mostram que, com a adição de uma altura relativa (Hr), há melhora na troca de calor do sistema, pois reposiciona a zona de maior intensidade turbulenta, alinhando-a ao aquecedor.

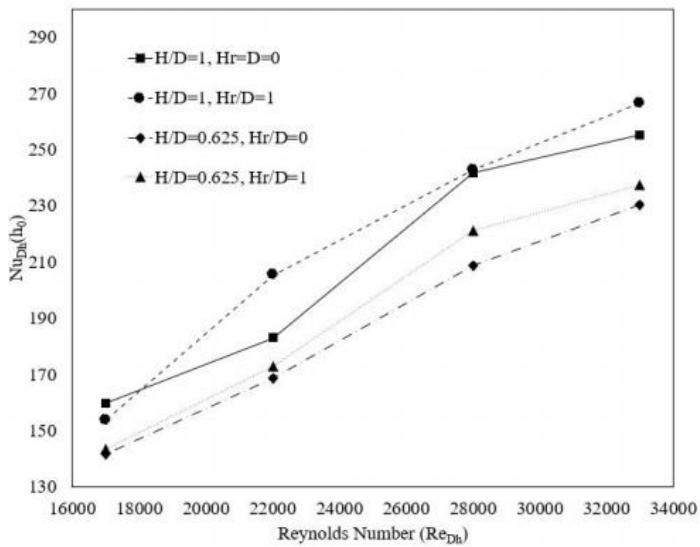


Figura 2. Resultados obtidos para o número de Nusselt

O estudo aponta que ambos os parâmetros influenciam positivamente o número de Nusselt, destacando-se quando a dimensão vertical da asa delta é maior e quando o aquecedor e o promotor de turbulência não estão alinhados com o arranjo ($H / D = 1$ e $Hr / D = 1$), que apresenta a maior troca de calor. Assim, os parâmetros com a maior altura do vórtice gerador (H) e maior variação na altura relativa (Hr) têm maior troca de calor no sistema.

Finalmente, os autores deste trabalho sugerem que, para trabalhos futuros, seja feita uma investigação numérica da topologia do escoamento gerado pelos promotores que afetam o trocador de calor, a fim de entender melhor o comportamento dos fenômenos envolvidos. Dessa forma, novos parâmetros geométricos podem ser investigados para melhorar a troca de calor no sistema.

Palavras-chave: Convecção forçada. Trocadores de calor aletados. Análise numérico experimental. Asa delta. Promotor de turbulência.