

AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DA APLICAÇÃO DE PROMOTORES DE TURBULÊNCIA DO TIPO ASA-DELTA EM TROCADORES DE CALOR COM ARRANJO TRAPEZOIDAL

Felipe Julian Miotto¹, Miguel Vaz Junior², Paulo Sérgio Berving Zdanski³

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – Centro de Ciências Tecnológicas–UDESC, bolsista PIBIC/CNPq.

² Professor do Centro de Ciências Tecnológicas - UDESC.

³ Orientador, Departamento de Engenharia Mecânica do Centro de Ciências Tecnológicas – dem2psbz@joinville.udesc.br.

Palavras-chave: Transferência de calor. Perda de carga. Promotor de turbulência.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência da utilização de promotores de turbulência no rendimento termo hidráulico de um trocador de calor de matriz de tubos. Utilizou-se matriz com nove cilindros, a qual foi submetida à convecção forçada com escoamento cruzado, em túnel de vento, onde se avaliaram tanto a troca de calor por convecção, quanto a perda de carga.

Dentre as diversas configurações de geradores de vórtice, este trabalho propôs a utilização de VG's do tipo asa-delta, por sua elevada capacidade de gerar turbulência, buscando-se avaliar os incrementos na troca de calor e perda de carga para uma matriz tubular em configuração não usual. Este novo arranjo trapezoidal, tema de estudos anteriores do laboratório, apresentou bons resultados em comparação com as geometrias típicas apresentadas na literatura. Buscando-se melhorar ainda mais o rendimento deste arranjo, ensaios em túnel de vento foram realizados para avaliar os efeitos da turbulência gerada pelo dispositivo na troca de calor para os diferentes fatores trapezoidais. A Figura 1 mostra o aparato utilizado nos ensaios, bem como a fixação dos geradores de vórtices.



Fig. 1: Aparato utilizado nos ensaios.

Após a realização dos ensaios, se obtiveram dados de Nusselt e perda de carga em função do número de Reynolds para todos os arranjos simulados. Há de se destacar que os dados obtidos foram validados em comparação com correlação presente na literatura com um erro máximo em torno de 10% para a troca de calor. A partir dos dados obtidos pode-se então gerar a curva apresentada na Figura 2, que mostra os incrementos na troca de calor obtidos, na comparação das geometrias da matriz com e sem a utilização dos dispositivos.

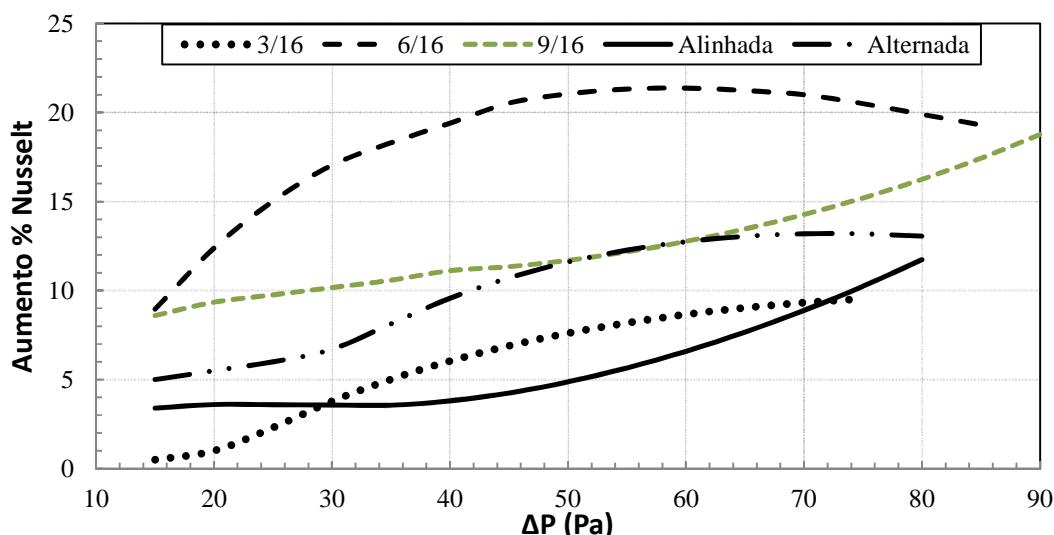


Fig. 2: Ganhos obtidos com o dispositivo utilizado.

Como se pôde observar, a utilização de promotores de turbulência promoveu ganho na troca de calor, bem como aumento na perda de carga, para todas as geometrias avaliadas, e em toda a faixa de Reynolds analisada. Além disso, geometrias com maior fator trapezoidal como 6/16 e 9/16 apresentaram maior incremento na troca de calor em comparação com menores fatores trapezoidais como 3/16. Este comportamento pode ser explicado pelo fato de que com maiores fatores trapezoidais, a turbulência incide sob uma maior área dos cilindros, aumentando assim a troca de calor convectiva.

A geometria com fator trapezoidal 6/16 se destacou em relação as demais por apresentar um aumento de até 23.34% na troca de calor e um aumento máximo de apenas 5.21% na perda de carga para a faixa de Reynolds avaliada. Ainda, ao se realizar uma análise global, para um mesmo valor de perda de carga, a geometria 6/16 apresentou incremento de até 21.37% na troca de calor em comparação com a mesma geometria sem o dispositivo.

Como verificado, a utilização de geradores de vórtices em matrizes tubulares se faz uma solução muito interessante quando se deseja obter um aumento significativo na troca de calor, sem que haja um aumento muito elevado na perda de carga.

Para uma análise futura, seria interessante variar os fatores geométricos e de posicionamento dos VG's, buscando-se a configuração ótima do dispositivo para cada um dos fatores trapezoidais da matriz.