

Resumo

Após consulta de diversa bibliografia apurou-se que não abundam resultados experimentais sobre coeficientes locais de transferência de calor em fluxo cruzado contra tubos na zona de entrada de feixes de cilindros circulares lisos. A utilização de água como fluido é ainda menos vulgar. Assim definiram-se como objectivos do presente trabalho o estudo de um permutador alinhado e outro escalonado visando principalmente a obtenção para cada caso da distribuição circunferencial dos coeficientes locais de transferência de calor em escoamentos de água, bem como a sua evolução nas primeiras quatro filas e a dependência relativamente ao número de Reynolds na gama aproximada de 5000 a 30000. Utilizaram-se permutadores com um passo longitudinal de 2.2 e transversal de 1.7, possuindo cada um seis filas.

Os coeficientes locais foram medidos introduzindo na parede de um tubo dois termopares na mesma posição circunferencial mas em duas posições radiais diferentes. Este cilindro foi colocado em vários locais de ambos os feixes, podendo ser rodado de forma a obter temperaturas em diversas posições angulares. A utilização da equação de condução de calor bidimensional em paredes cilíndricas, juntamente com as distribuições de temperatura obtidas experimentalmente em duas posições radiais, permitiu determinar a distribuição de temperatura na parede exterior do cilindro e portanto também os coeficientes locais.

Na primeira fila de ambos os feixes os resultados são similares conservando-se a camada limite laminar até à separação. Devido ao bloqueio, o máximo de transferência de calor situa-se a $35^\circ/40^\circ$ após o ponto crítico frontal e a separação só ocorre a 120° .

Nas segunda e quarta fila do feixe escalonado e para Reynolds igualou superior a 6100 o regime é supercrítico com separações turbulentas localizadas após 140° , transições iniciadas a 70° e finalizadas a 105° . Na terceira fila o regime é crítico na gama de Reynolds compreendida entre 9300 e 23700, passando para supercrítico quando se atinge o Reynolds de 29000. A diferença entre estes comportamentos justifica-se no facto de o bloqueio ser inferior nas filas pares relativamente às ímpares.

Nas filas interiores do feixe alinhado não ocorreu regime supercrítico em qualquer dos números de Reynolds, tendo-se começado a manifestar o regime crítico só quando este número atingiu 27900. Na parte frontal do cilindro obteve-se um máximo de transferência de calor entre 45° e 55° correspondente à colisão da camada livre separada do cilindro anterior, o que é uma característica deste tipo de feixes. A separação laminar situou-se entre 120° e 130° .

A transferência de calor global da quarta fila deste feixe foi superior à da primeira fila entre 70% e 130% (aumenta com o Reynolds), enquanto que a da terceira fila do feixe escalonado, ainda relativamente à primeira, se ficou entre 60% a 80%. No feixe alinhado, os resultados indicam que a transferência de calor não estabiliza na quarta fila.