

PROCESSO DE SOLDAGEM POR DIFUSÃO EM MICRO TUBOS DE CALOR

K. V. Paiva (1), M. B. H. Mantelli (1)

(1) Departamento de Engenharia Mecânica, UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário - Trindade, Caixa Postal 476, Florianópolis SC, CEP 880040-900.

Palavras-chave: Micro tubo de calor, Soldagem por difusão, Fluido de trabalho.

RESUMO

Os princípios físicos da operação dos micro tubos de calor são similares àqueles dos tubos de calor convencionais. O calor aplicado na região do evaporador vaporiza o fluido de trabalho e o vapor resultante flui através do condensador pela região central do micro tubo. O vapor condensa-se então, liberando o calor latente de condensação. Devido aos processos de evaporação e de condensação, a interface líquido-vapor varia continuamente do condensador ao evaporador no meio capilar. Isto resulta em uma diferença da pressão entre ambas as regiões que promove o fluxo do fluido de trabalho do condensador de volta ao evaporador.

Um dos principais desafios no desenvolvimento dos micro tubos de calor é a obtenção dos meios capilares que forneçam ao líquido a força necessária para este se deslocar do condensador ao evaporador. Os cantos agudos das ranhuras são os responsáveis por este efeito. Wang e Peterson (2001) sugerem, como um procedimento de fabricação, soldar fios metálicos entre duas placas finas.

Neste trabalho, é apresentado o processo de soldagem por difusão térmica usado para se construir os micro tubos de calor com fios. As ranhuras obtidas neste processo são mais agudas do que aquelas obtidas usando outras técnicas de soldagem, porque nenhum material é adicionado durante o processo. A Figura 1 mostra a seção transversal de um micro tubo de calor com fios, onde as ranhuras obtidas podem ser observadas.

Os dados experimentais térmicos dos protótipos construídos com este processo são apresentados e comparados com os dados dos micro tubos de calor construídos usando o processo de usinagem.

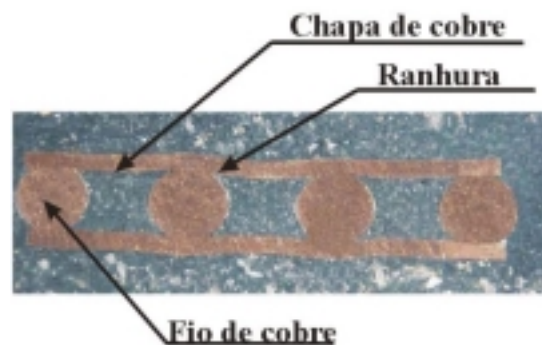


Figura 1: Seção transversal do micro tubo de calor

O processo da fabricação desenvolvido neste trabalho consiste em esticar os fios sobre uma das placas de cobre devidamente espaçados, usando um suporte auxiliar. O processo de soldagem consiste na difusão do cobre entre as superfícies de contato. A difusão no estado sólido ocorre por um mecanismo de transferência de massa que preenche os espaços vazios entre os materiais em contato. Esta técnica garante o contato contínuo entre as superfícies da placa e dos fios, fornecendo o selamento necessário para as operações que ele irá realizar.

Os resultados dos testes dos micro tubos de calor com fios foram comparados com o desempenho dos micro tubos sem fluido de trabalho e dos micro tubos com ranhuras usinadas. Como podemos observar pelo gráfico da Figura 2, o micro tubo de calor com fios, apesar de conduzir mais calor do que o micro tubo vazio ainda apresenta um desempenho abaixo do esperado.

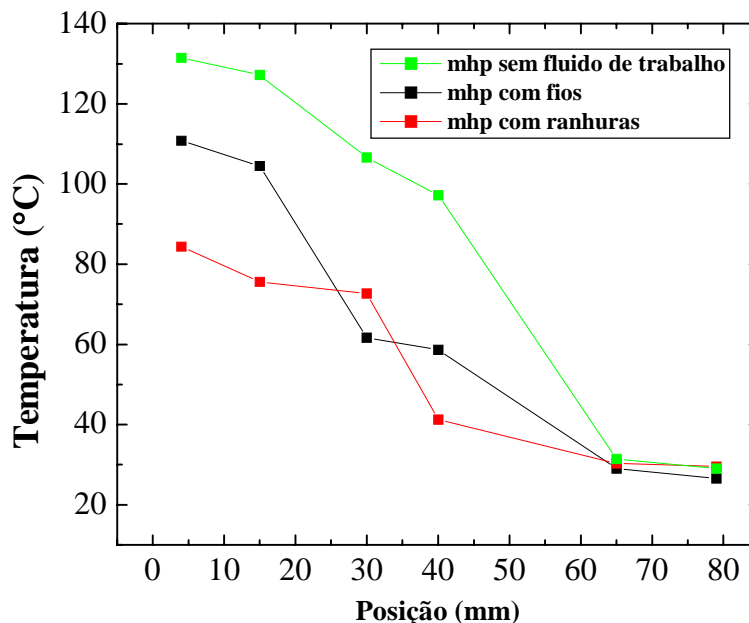


Figura 2: Comparação entre os micro tubos de calor

Os resultados deste trabalho indicaram que máxima transferência de calor ocorreu para os micro tubos de calor com ranhuras usinadas, devido ao grande número de ranhuras disponíveis (53), contra somente 12 ranhuras no processo de soldagem. Este estudo indica, entretanto, que esta nova tecnologia é promissora, devido à qualidade das ranhuras obtidas e devido ao fácil e barato processo de fabricação.

Agradecimentos: CNPQ, Labsolar/NCTS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Peterson, G.P. 1994 “*An Introduction to heat pipes. Modeling, Testing and Applications*” Wiley Interscience, New York - USA.
- [2] Faghri, A. 1995 “*Heat Pipe Science and Technology*” Taylor & Francis, Washington D.C. USA.
- [3] Incropera, F. P. & DeWitt, D. P. 1998 “*Fundamentos de transferência de calor e de massa*” Wiley Interscience, New York – USA
- [4] Chien, L.-H. and Kuo, M.-H., 2001, “*Experiments and Prediction of Capillary Limits for Integrated Plate Heat Pipes*”, 35th AIAA Thermophysics Conference, Anaheim, CA.
- [5] Y. X. Wang and Peterson, G. P., 2001, “*Experimental Investigation of Wire Bonded Micro Heat Pipe Arrays*”, 35th AIAA Thermophysics Conference, Anaheim, CA.