

TRANSFERÊNCIA DE CALOR COM MUDANÇA DE FASE APLICADO NO PROCESSO DE SOLDAGEM

Ana Paula Máزارo Cândani; Solidônio Rodrigues de Carvalho

Nos últimos anos o interesse em relação à simulação numérica de problemas que envolvem mudança de fase tem crescido muito, uma vez que está presente em inúmeros processos de interesse tecnológico em diversos fenômenos na natureza, na ciência e na sociedade, tais como fabricação de gelo, resfriamento de alimentos, solidificação de metais na fundição, na conservação de energia térmica, fundição e soldagem de metais dentre outras.

O propósito deste trabalho é o desenvolvimento de uma técnica para a obtenção do fluxo de calor e do perfil de temperatura durante o processo de soldagem das amostras cilíndricas de aço inoxidável AISI 304.

Na Fig. 1 é mostrado o modelo físico do problema térmico que é constituído por uma amostra cilíndrica com uma fonte de calor $q''(t)$ aplicado na área $A_q(r,z)$.

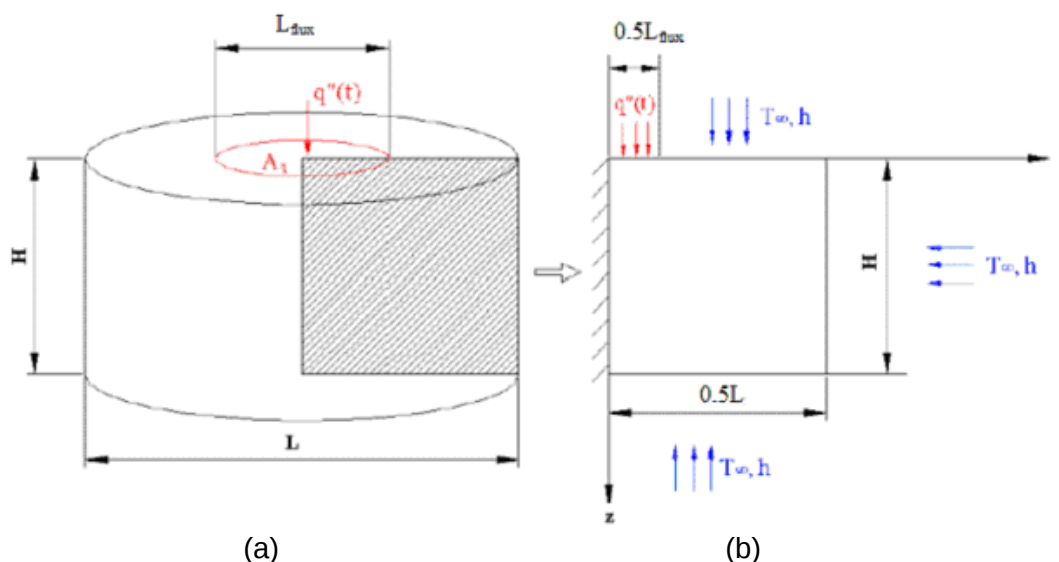
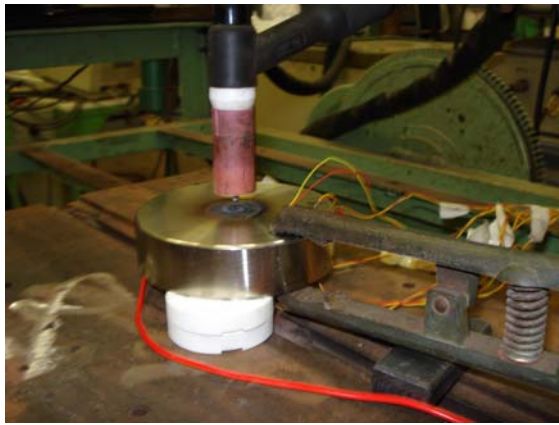


Figura 1- a) Modelo físico em coordenadas cilíndricas. b) Simplificação do modelo físico devido à simetria.

No processo de soldagem TIG, a fim de se obter os dados de temperatura $Y(r,z,t)$, foram fixados 3 termopares tipo K (Chromel-Alumel) na parte inferior do cilindro de aço inoxidável 304. Os sinais de temperatura são adquiridos via microcomputador e um sistema de aquisição de dados Aligent 34970 A, como mostrado na Fig.2.



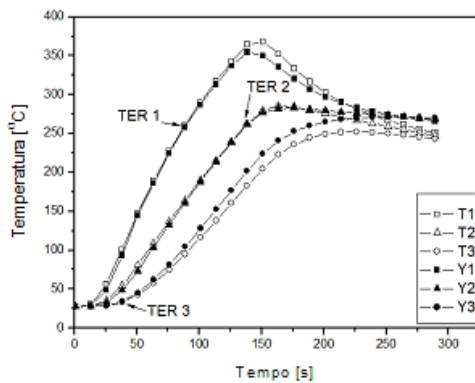
a)



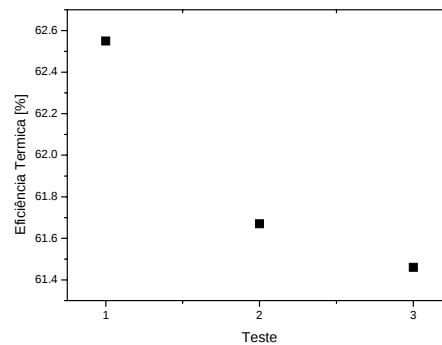
b)

Figura 2. Bancada Experimental: a) Montagem experimental: Cilindro submetido ao processo de soldagem. b) Sistema de aquisição de dados.

Apresenta-se na Fig. 3 (a) a comparação entre as temperaturas experimentais e calculadas para o C1. Na figura 3 (b) é apresentado os resultados para a eficiência térmica para 3 testes definido C1, C2 e C3.



(a)



(b)

Figura 3. a) Comparações entre as temperaturas experimentais e calculadas para o C1 e b) Eficiência térmica para C1, C2 e C3.

Analisando-se a Fig. 3 (a), verifica-se uma boa concordância entre as temperaturas experimentais e aquelas calculadas pela técnica inversa. Segundo Easterling (1983) o rendimento térmico do processo de soldagem TIG varia de 20% a 50%, para processos com corrente alternada, e de 50% a 80%, para corrente contínua. Grong (1994), por sua vez, afirma que o rendimento pode variar de 25% a 75%. Analisando a Fig.3 (b) verifica-se que os resultados obtidos estão em conformidade com a literatura.

REFERÊNCIAS

EASTERLING, KENNETH, 1983, "Introduction to the Physical Metallurgy of Welding", Butterworths&CoLtd. , London, UK.
GRONG, O., 1994, "Metallurgical Modelling of Welding", The Institute of Materials, London.