

Determinação da Condutividade Térmica de Materiais Termoelétricos

Gustavo Roberto Ramos (PIBIC-CNPq), Cláudio Antônio Perottoni (orientador) - grramos@ucs.br

Materiais termoelétricos têm sido empregados há vários anos para a geração de energia elétrica e em dispositivos de refrigeração sem partes móveis. No entanto, a expectativa inicial de ampla utilização destes materiais não se concretizou até o momento devido à baixa eficiência dos dispositivos termoelétricos disponíveis. O desempenho de materiais termoelétricos depende da sua condutividade térmica (k), que pode ser influenciada significativamente pela pressão. A medida de k em altas pressões implica em consideráveis dificuldades experimentais. Assim, o objetivo deste trabalho consiste no desenvolvimento de um procedimento para a determinação da condutividade térmica de amostras de pequeno volume de materiais termoelétricos em altas pressões. A medida da condutividade térmica de amostras de pequeno volume é realizada por meio de uma técnica transiente. Calor é gerado pela passagem de corrente em um elemento aquecedor, que cruza a amostra paralelamente a um termopar. Ambos elementos são dispostos no interior de um tubo capilar de alumina, que cruza a amostra longitudinalmente. A temperatura é registrada em função do tempo com uma resolução de 0,1 K e resolução temporal de 20 μ s. A análise dos resultados é feita resolvendo o modelo de condução de calor por elementos finitos. O valor da condutividade térmica da amostra é obtido em um processo de minimização do somatório dos desvios quadráticos entre os valores experimentais de temperatura em função do tempo e os calculados pela solução do problema de transferência de calor por elementos finitos. A análise de dados para a determinação de k é feita por meio de uma interface gráfica desenvolvida neste trabalho. Este procedimento foi aplicado, a pressão e temperatura ambientes, a uma amostra de escuterudita $\text{LaFe}_3\text{CoSb}_{12}$ e a condutividade térmica obtida foi 0,76 (-0,02 +0,00) $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$, enquanto o valor esperado é cerca de 0,8 $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$. Para uma amostra de poli-éter-éter-cetona (PEEK), a condutividade térmica obtida foi 0,37 (-0,33 +0,01) $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$, ao passo que o valor encontrado na literatura é 0,22 $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$. A incerteza maior na condutividade do PEEK possivelmente decorre da sua menor difusividade térmica (aproximadamente seis vezes menor que a da escuterudita). Neste caso deve haver uma maior correlação entre a condutividade térmica da amostra e a resistência de contato entre a amostra e a alumina, aumentando a incerteza do resultado.

Palavras-chave: termoelétricos, condutividade térmica, elementos finitos.

Apoio: UCS, CNPq.