



Medición de la difusividad térmica en materiales de baja conductividad térmica

A.Lara-Bernal y E. Marín

²Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

Resumen

En este trabajo se propone un nuevo método para determinar la difusividad térmica α , en materiales de baja conductividad térmica k . El método implica hacer el calentamiento de una muestra en forma de placa, a través de un haz de luz continuo y por medio de termómetros infrarrojos se obtienen las temperaturas de ambas caras del material.

Introducción

Una propiedad térmica de suma importancia de los materiales en los problemas no-estacionarios de transferencia de calor es la difusividad térmica [1], α , la cual determina la tasa de transferencia de calor a través de un material y su valor es muy sensible a la temperatura, a los cambios estructurales y de composición de los materiales. La difusividad térmica puede ser definido como $\alpha = k / C$, donde k es la conductividad térmica y C es el específico (volumen) la capacidad de calor. El calor específico de sólidos es más o menos un parámetro constante. Por lo tanto, cualquier variación en el valor de la conductividad térmica se verá reflejado en la difusividad térmica. Mientras que el parámetro anterior se puede determinar mediante métodos estacionarios, que requieren un conocimiento de la cantidad de calor que fluye a través de un material, lo que es difícil debido a la presencia de las pérdidas de calor no controlables, existen varios métodos dinámicos que se han propuesto para la medición directa de α en los sólidos.

La teoría detrás del método se inicia con la solución de la ecuación de difusión de calor en presencia de una fuente transitoria y el análisis de casos particulares en relación con el valor del número de Biot, que representa la fracción de la resistencia térmica del material que se opone a las pérdidas de calor por convección y la radiación [2].

Procedimiento Experimental

El método requiere dos muestras de un mismo material, ambas con área de sección de 1 cm^2 y 1mm de espesor, mientras que las segunda tiene un longitud de 5 cm. Las muestras fueron iluminadas con una lámpara halógena de 50W, para provocar un incremento de temperatura en las ellas, mientras que la medición de esta fue medida con termómetros infrarrojos en ambas caras de las muestras. En la Fig. 1 se muestra la puesta a punto de este método.

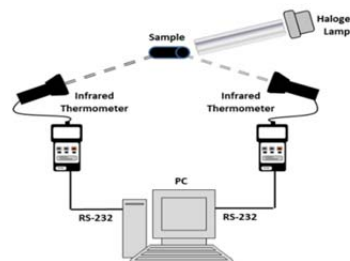


Figura 1. Esquema del montaje experimental

Resultados y Análisis

La tabla 1 muestra los resultados experimentales de la medición de α para las muestras, su valor se encuentra en el orden de otros tipos de materiales con baja conductividad térmica

Tabla 1. Valores de la difusividad térmicas en materiales de baja conductividad térmica k .

Material	Espesor (m) x10-3		k (W/mK)	C (W/m3K) x 106	α (m2/s) x 10-7
	Del gad a	Gruesa			
Plastilina	1	50	0,30 [1]	3,00 ± 0.01	1,03 ±0.05
Corcho	1	50	0,04 [2]	0,24 ± 0.01	1,14 ±0.02
Papel	1	50	0,40 [3]	1,65 ± 0.01	0,40 ±0.01
Unicel	1	50	0,08 [2]	0,35 ± 0.01	3,91 ±0.02
Madera	1	50	0,06 [2]	0,67 ± 0.01	1,22 ±0.03

Conclusiones

La principal ventaja del método es que las mediciones se pueden realizar en atmósfera ambiente y su implementación es sencilla y con un costo bajo, aunque se limita a la caracterización de materiales de baja conductividad térmica k (2.10 a 1.10 por W / mK) donde se incluyen materiales como polímeros, maderas, tejidos biológicos, materiales porosos, algunos alimentos, etc.)

Agradecimientos

Agradecemos al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) y a la Secretaria de Investigación y Posgrado (SIP), ambos del IPN por su apoyo a este trabajo.

Referencias

- [1] A. Salazar *Eur.J Phys.*, 24, 351 (2003).
[2] E. Marín, A. Lara-Bernal, A. Calderón, O. Delgado-Vasallo, *Eur. J. Phys.*, 32, 783 (2011).