

ESTUDIO DE LA CONVECCIÓN NATURAL Y LA RADIACIÓN TÉRMICA COMBINADAS EN CAVIDADES RECTANGULARES CALENTADAS LATERALMENTE CON DIFERENTES RELACIONES BASE/ALTURA

Daniel Rebollo y José C. Bocca

*Departamento de Electromecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan,
Argentina, drebollo@unsj.edu.ar, jbocca@unsj.edu.ar*

Resumen. En este trabajo se ha simulado numéricamente un proceso de transferencia de calor por conducción, convección y radiación térmica combinadas, en una cavidad rectangular calentada lateralmente y rellena de aire a diferentes temperaturas medias, que absorbe, emite y dispersa isotrópicamente la radiación térmica.

Todas las cavidades poseen la pared lateral derecha fría, la pared lateral izquierda caliente, y las paredes superior e inferior adiabáticas. La diferencia de temperaturas entre las paredes laterales se mantiene constante, a 10 K, y solo se modifica la temperatura media, a la cual se calculan las propiedades físicas del aire. La pared lateral izquierda, caliente, se mantiene isotérmica a una temperatura igual a la temperatura media más 5 K y la pared lateral derecha, fría, a una temperatura igual a la temperatura media menos 5 K.

Para la radiación térmica las paredes se consideran grises y difusas.

Se han estudiado cinco relaciones base/altura ($b/a = 1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5$), se han considerado cuatro diferentes temperaturas medias ($T_m = 300, 400, 500, 600$ K), cuatro números de Rayleigh, ($Ra = 10^3, 10^4, 10^5, 10^6$) y cuatro coeficientes de absorción ($\kappa = 0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6 \text{ m}^{-1}$).

Las propiedades físicas del aire se han considerado variables con la temperatura media.

Se ha analizado la influencia de la temperatura media, la relación base-altura y el coeficiente de absorción en las isotermas, líneas de corriente, contornos de velocidad horizontal y vertical, perfiles de velocidad y temperatura en las secciones medias horizontal y vertical. También se han analizado las distribuciones de flujo de calor y los flujos de calor medio en las paredes laterales.

Para realizar la simulación numérica se ha utilizado el método de los volúmenes finitos y el procedimiento numérico ha sido implementado en un programa de computadora que fue utilizado para obtener los resultados presentados en este trabajo.

El dominio espacial bidimensional ha sido discretizado utilizando volúmenes de control cuadriláteros y el dominio angular se ha discretizado en un número finitos de ángulos de control.

Las soluciones obtenidas han sido comparadas con resultados publicados, el análisis muestra que las soluciones presentadas en este trabajo son correctas y pueden ser extendidas a situaciones más complejas con un amplio margen de seguridad.