

RESUMEN

Con la intención de contribuir al aumento de la eficacia de los dispositivos de captación solar, en este trabajo proponemos el uso de un flujo laminar oscilatorio para mejorar la transferencia axial de calor en el fluido térmico utilizado.

La idea es explorar la posibilidad de transferir el calor colectado desde un dispositivo solar hasta, por ejemplo, un tanque térmico de almacenamiento, por medio del movimiento oscilatorio de media cero de un fluido contenido en un tubo. Este método tiene como ventaja el hecho de que la difusividad térmica efectiva de un fluido en movimiento oscilatorio es varios órdenes de magnitud mayor que la difusividad molecular del fluido.

Por lo tanto, el transporte axial de calor a lo largo del tubo es sustancialmente mayor cuando el fluido oscila que cuando está estático. Además, estimaciones preliminares muestran un notable mejoramiento en la transferencia de calor usando flujos oscilatorios en comparación con la convección de calor forzada por medio de un flujo unidireccional constante. En este trabajo se analizó el comportamiento de la difusividad térmica efectiva usando tanto fluidos Newtonianos como viscoelásticos.

En el caso del fluido Newtoniano se presenta un único valor máximo de esta cantidad para una determinada frecuencia de oscilación. En contraste, para el fluido viscoelástico se presentan distintos valores máximos para diferentes frecuencias de resonancia, siendo el máximo absoluto varios órdenes de magnitud mayor que el del fluido Newtoniano.

Este notable mejoramiento de la transferencia de calor puede aumentar la eficiencia de los dispositivos térmicos (e.g. dispositivos de energía solar) incrementando la tasa de transferencia axial de calor en el sistema. Por otra parte, realizamos evaluaciones experimentales del transporte axial del calor colectado por un concentrador parabólico compuesto, a través de un tubo de sección transversal constante utilizando un fluido Newtoniano en flujo oscilatorio. Las mediciones de temperatura muestran una mayor tasa en la transferencia axial de calor en el flujo oscilatorio comparada con el transporte axial de calor por difusión molecular presente en otro tubo usado como referencia.

Adicionalmente, realizamos un análisis de la razón de generación de entropía global para determinar las irreversibilidades del proceso con base en las frecuencias de oscilación. Este análisis muestra claramente que la selección de frecuencias de resonancia optimizan la transferencia de calor en el sentido de que maximizan la tasa de transferencia.