

Resumen

En el presente trabajo de titulación se realiza un estudio teórico y experimental del calor transferido en un intercambiador de calor de tubos pulsantes construido en los laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas, para determinar el cambio que existe de la eficiencia térmica al utilizar agua destilada en estado puro y nanofluidos compuestos por una mezcla de etilenglicol al 5%, agua destilada y cuatro nanopartículas: Al_2O_3 (Alúmina), Fe_3O_4 (Magnetita), CuO (Tenorita) y Nanotubos de Carbono (NTC), considerando un porcentaje en peso (%w) de: 0,1%, 0,5% y 1,5% respectivamente.

Mediante ensayos realizados en el intercambiador de calor de tubos pulsantes se recolectan datos de temperaturas, velocidades del fluido (aire frío y caliente) tomados en los ductos de entrada y salida, con estos datos se realiza el análisis considerando una configuración de flujo cruzado y los resultados se presentan de manera gráfica con variables como el flujo másico (\dot{m}), eficiencia (ϵ) y el calor transferido (Q).

Los resultados muestran que el equipo alcanza su eficiencia máxima en los ensayos realizados con nanofluidos de CuO (Tenorita) y Nanotubos de Carbono (NTC), con una concentración al 1,5%, que representan una eficiencia del 48% y 47% más en comparación al fluido base (agua destilada). De la misma manera, se muestra una mayor cantidad de calor transferido con el nanofluido de CuO (Tenorita), con una concentración al 1,5%, que en comparación con el fluido base aumenta en un 14% más.

Palabras clave: transferencia de calor, intercambiador de calor, nanofluido, eficiencia térmica.

Abstract

In the present work, a theoretical and experimental study of the heat transferred in a pulsed tube heat exchanger built in the laboratories of the University of the Armed Forces, to determine the change in thermal efficiency when using distilled water in pure state and nanofluids composed of a mixture of 5% ethylene glycol, distilled water and four nanoparticles: Al_2O_3 (Alumina), Fe_3O_4 (Magnetite), CuO (Tenorite) and Carbon Nanotubes (NTC), considering a weight percentage (%w) of: 0.1%, 0.5% and 1.5% respectively.

By means of tests performed in the pulsating tube heat exchanger, data of temperatures, fluid velocities (cold and hot air) taken in the inlet and outlet ducts are collected, with these data the analysis is performed considering a cross flow configuration and the results are presented graphically with variables such as mass flow (\dot{m}), efficiency (ϵ) and heat transferred (Q).

The results show that the equipment reaches its maximum efficiency in the tests performed with CuO nanofluids (Tenorite) and Carbon Nanotubes (NTC), with a concentration at 1.5%, which represent an efficiency of 48% and 47% more compared to the base fluid (distilled water). In the same way, a greater amount of heat transferred is shown with the CuO nanofluid (Tenorite), with a concentration of 1.5%, which in comparison with the base fluid increases by 14% more.

Keywords: heat transfer, heat exchanger, nanofluid, thermal efficiency.