

Resumen

Los termosifones cerrados de doble fase (TPCT) son excelentes dispositivos de transferencia térmica ya que su integración en intercambiadores de calor ha demostrado un gran potencial de ahorro energético. Este trabajo tiene como objeto de estudio la transferencia de calor en termosifones con aleteado interno y tratamiento superficial usando nanofluidos con base agua-etilenglicol y nanopartículas de Al_2O_3 y Nanotubos de Carbono. El fluido de trabajo considerado para los experimentos es 95% agua y 5% etilenglicol con nanopartículas de Al_2O_3 y NTC. El termosifón consta de un evaporador de 200 mm, una longitud adiabática de 175 mm y una sección de condensador de 200 mm de longitud. El tubo de cobre tiene un diámetro nominal de 5/4 de pulgada, con aletas de sección rectangular que se colocan internamente a lo largo del condensador, estas son de área constante y tienen 8 mm de ancho y 3 mm de espesor. Los parámetros utilizados en este estudio son: Factor de llenado (FR) del 100%, caudal másico de agua de refrigeración de 60 LPH y presión de vacío de -16 inHg. Además, El termosifón se prueba con potencias de 100 a 300 W. Se realizaron experimentos con la superficie de cobre lisa (STS), la superficie microparticulada (MP) y la superficie nanoparticulada (NP). Los resultados muestran que el rendimiento de transferencia de calor de las diferentes superficies aumenta en el orden STS-AE (145%) <NP-AE (187%) <MP- NTC (210%) <NP-NTC (217%) <MP- Al_2O_3 (228%) <NP- Al_2O_3 (230%). En comparación con la STS-AE, el rendimiento de la NP- Al_2O_3 aumenta un 85%, y la resistencia térmica disminuye en un 82%. Además, se realizó la microscopia de la superficie y los resultados explican su excelente rendimiento en ebullición ya que la mejora de la rugosidad, el área superficial efectiva y la humectabilidad, generan más sitios de nucleación, menor diámetro de salida de las burbujas y una frecuencia de salida más rápida.

Palabras clave: Termosifón, Microparticulado (MP), Nanoparticulado (NP), Nucleación

Abstract

Closed two-phase thermosyphons (TPCT) are excellent heat transfer devices, as their integration in heat exchangers has shown great potential for energy savings. The objective of this work is to study the heat transfer in thermosyphons with internal finning and surface treatment using water-ethylene glycol based nanofluids with Al_2O_3 nanoparticles and Carbon Nanotubes by means of experimental and numerical investigations. The working fluid considered for the experiments is 95% water and 5% ethylene glycol with Al_2O_3 and NTC nanoparticles. The thermosyphon consists of a 200 mm evaporator, an adiabatic length of 175 mm and a 200 mm long condenser section. The copper tube has a nominal diameter of 5/4 inch, with rectangular section fins that are placed internally along the condenser, these are of constant area and are 8 mm wide and 3 mm thick. The parameters used in this study are: fill factor (FR) of 100%, cooling water mass flow rate of 60 LPH and vacuum pressure of -16 inHg. In addition, the thermosyphon is tested with power ratings from 100 to 300 (W). Experiments were carried out with the smooth copper surface (STS), the microparticulated surface (MP) and the nanoparticulated surface (NP). The results show that the heat transfer performance of the different surfaces increases in the order STS-AE (145%) <NP-AE (187%) <MP-NTC (210%) <NP-NTC (217%) <MP- Al_2O_3 (228%) <NP- Al_2O_3 (230%). Compared to STS-AE, the efficiency of NP- Al_2O_3 increases by 85%, and the thermal resistance decreases by 82%. In addition, surface microscopy was performed and the results explain its excellent boiling performance as the improved roughness, effective surface area and wettability, generate more nucleation sites, smaller bubble exit diameter and faster exit frequency.

Key words: Thermosyphon, Microparticulate (MP), Nanoparticulate (NP), Nucleation