

Resumen

El presente trabajo tiene el objetivo de encontrar nuevas aplicaciones para las estructuras TPMS (Superficie mínima triple periódica) específicamente en el rendimiento térmico de intercambiadores de calor compactos con núcleo TPMS, para lo cual se ha diseñado una plataforma de evaluación IoT (internet de las cosas) con el uso de estereolitografía e impresión 3D convencional que someterá dichas estructuras en un sistema de convección forzada con una fuente de calor y que recopila las variables físicas más importantes utilizando instrumentación mecatrónica, estos en conjunto registran las mediciones en una hoja de datos en Google Sheets disponible en cualquier lugar y dispositivo con acceso a internet. Se diseñó las estructuras TPMS utilizando código de lenguaje Python asistido con la herramienta PyVista la cual permite controlar características topológicas de las estructuras, se procedió a diseñar y unificar alimentadores para imprimirlos con estereolitografía en resina de fundición para fabricarlos con aluminio por el método de cera perdida. Se realizó un diseño experimental factorial donde los factores fueron los tipos de estructuras más estudiados: Shwartz diamante, Shwartz primitiva y Schoen giroide con tres niveles de porosidad y dos niveles de número de Reynolds. Los experimentos realizados se validaron haciendo uso de un balance energético general aplicado en un volumen de control crítico presente en la plataforma de evaluación, posteriormente se analizó y validó el diseño experimental haciendo uso de software estadístico el cual proyecta mediante gráficas de residuos la distribución normal de los datos y la incidencia de los factores en las variables de respuesta: diferencia de temperatura, caída de presión y rendimiento térmico de intercambiadores de calor compactos con núcleo TPMS.

Palabras clave: TPMS, evaluación, térmico, fundición, convección.

Abstract

The objective of this work is to find new applications for TPMS (Triple Periodic Minimum Surface) structures, specifically in the thermal performance of compact heat exchangers with TPMS core, for which an IoT (Internet of Things) evaluation platform has been designed.) with the use of stereolithography and conventional 3D printing that will submit said structures in a system of forced convection with a heat source and that collects the most important physical variables using mechatronic instrumentation, these together record the measurements in a data sheet in Google Sheets available anywhere and on any device with internet access. The TPMS structures were designed using Python language code assisted with the PyVista tool which allows controlling topological characteristics of the structures, we proceeded to design and unify feeders to print them with stereolithography in casting resin and to manufacture them with aluminum by the wax method loss. A factorial experimental design was carried out where the factors were the most studied types of structures: Shwartz diamond, primitive Shwartz and Schoen gyroid with three levels of porosity and two levels of Reynolds number. The experiments carried out were validated using a general energy balance applied in a critical control volume present in the evaluation platform, later the experimental design was analyzed and validated using statistical software which projects the normal distribution of residuals through residual graphs. the data and the incidence of the factors in the response variables: temperature difference, pressure drop and thermal performance of compact heat exchangers with TPMS core.

Keywords: TPMS, evaluation, thermal, casting, convection.