

ALGORITMOS FRACTALES APLICADOS AL DISEÑO TERMOHIDRÁULICO DE DISIPADORES DE CALOR COMPUESTOS POR MICROCANALES

Benjamín A. Peralta, Matías I. Ojeda, Pablo A. Pacheco y Cristian A. Chávez

Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de La Serena, Benavente 980, La Serena, Chile.

<https://www.userena.cl/>

Palabras clave: microcanales, análisis numérico, caída de presión, transferencia de calor.

Resumen.

El estudio se centra en el diseño de disipadores de calor compuestos por redes de microcanales. El enfoque metodológico se apoya en la utilización de algoritmos fractales para generar estructuras de multimicrocanales interconectadas en una disposición bidimensional que conforma el disipador térmico. La configuración de microcanales se genera de manera numérica mediante un algoritmo que identifica las intersecciones y conexiones de las geometrías fractales. Esta disposición es sometida a análisis termo-hidráulico, integrando las condiciones de contorno del problema y las propiedades de los fluidos empleados. El software utilizado es de código abierto, desarrollado in-house y programado en Python. Las ecuaciones de la mecánica de fluidos son de naturaleza no lineal y se resuelven mediante la linealización de los términos a través del Método de Newton-Raphson. Los sistemas de ecuaciones linealizados son abordados con el Método de Eliminación de Gauss. Los resultados engloban una variedad de diseños de disipadores con diversas configuraciones de microcanales, y mediante estos diseños se calculan las distribuciones de flujos másicos, de presión y de temperatura del fluido en cada microcanal de la red. Los resultados numéricos obtenidos permiten la obtención de geometrías fractales de microcanales optimizadas, con enfoques diversos como la maximización de la transferencia de calor, la reducción de la pérdida de carga, la mejora en la distribución de los flujos o una combinación de ambas.

Keywords: microchannels, numerical analysis, pressure drop, heat transfer.

Abstract. The study focuses on the design of heat sinks composed of microchannel networks. The methodological approach is based on the use of fractal algorithms to generate interconnected multimicrochannel structures in a two-dimensional arrangement that forms the thermal sink. The microchannel configuration is numerically generated through an algorithm that identifies the intersections and connections of fractal geometries. This arrangement is subjected to thermo-hydraulic analysis, integrating the boundary conditions of the problem and the properties of the fluids used. The software employed is open-source, developed in-house, and programmed in Python. The fluid mechanics equations are nonlinear in nature and are solved by linearizing the terms using the Newton-Raphson Method. The linearized systems of equations are tackled with the Gaussian Elimination Method. The results encompass a variety of heat sink designs with diverse microchannel configurations, through which the mass flow, pressure, and temperature distributions of the fluid in each microchannel of the network are calculated. The numerical results obtained allow for the optimization of fractal geometries of microchannels, with different approaches such as maximizing heat transfer, reducing pressure drop, improving flow distribution, or a combination of both.