

Análisis de transferencia de calor en una aleta perforada con flujo laminar por convección forzada

Heat transfer analysis of a perforated fin with laminar flow by forced convection

Guillén Cancino Iván-Alberto, Barbosa Saldaña Juan-Gabriel, Jiménez Bernal José-Alfredo, Moreno Pacheco Luis-Alfonso, Gutiérrez Torres Claudia-del-Carmen y Quinto Díez Pedro
Instituto Politécnico Nacional, ESIME-Zacatenco (México)

DOI: <https://doi.org/10.6036/9945>

Las aletas son usadas ampliamente para disipar calor, principalmente en medios utilizados en mecanismos donde predomina la convección forzada, se requiere un agente para impulsar el fluido y en virtud de su velocidad, remover el calor del cuerpo sólido que se encuentra a una temperatura mayor que la del fluido. Las aletas rectangulares requieren de menos complejidad para su fabricación y diversos estudios realizados muestran las ventajas respecto a otros tipos de aletas, sobre todo la excelente transferencia de calor que efectúa, sin embargo, para gestionar a una demanda de energía para conducir el flujo a determinada velocidad y un aumento en la variación de la presión en el sistema, se propone emplear perforaciones para reducir dichos problemas. Actualmente los dispositivos electrónicos suelen ser más compactos, para equilibrar la temperatura se utilizan disipadores de calor y la necesidad de mejorar la transferencia de calor es un reto para los diseñadores. Como la tecnología avanza aceleradamente, la ne-

cesidad de innovar y solucionar los problemas de fabricación de ingeniería en el menor tiempo posible, se recurre a utilizar la metodología del análisis numérico y en problemas de transferencia de calor y flujos de fluidos, la dinámica de fluidos computacional es una de las herramientas más confiables y menos costosas [1]. Diversos estudios se aplican para un flujo paralelo a la aleta como el trabajo realizado en [2], y de manera escasa el flujo transversal a la aleta con perforaciones. Para analizar el flujo de aire transversal sobre una aleta perforada, se utiliza el software comercial ANSYS Fluent 19.0, se proponen valores adimensionales de la velocidad de flujo, asumiendo un flujo laminar con valores del número de Reynolds de 100 y 250, una diferencia de temperatura de 50 K entre la pared caliente de la aleta y el flujo de aire. La investigación tiene por objetivo, analizar los comportamientos del flujo en tres dimensiones, entre una aleta sólida y una perforada en un canal rectangular confinado, las perforaciones realizadas en la aleta se distribuyen con diámetro constante, se utilizan diversas configuraciones en su posición y cuando el algoritmo propuesto por [3], es empleado en el software para resolver la ecuación de la conservación de la masa, la ecuación de la cantidad de movimiento y la ecuación de la energía, para un fluido ideal con propiedades constantes, los

resultados obtenidos muestran el comportamiento del flujo transversal a la aleta, la variación del coeficiente fricción y la transferencia de calor adimensional (número de Nusselt). Los resultados de las estructuras del flujo, destacaron en la formación de recirculaciones de diferentes tamaños por la acción de la posición de las perforaciones. Cuando el flujo pasa el cuerpo de una aleta sólida, se genera una zona de baja presión permitiendo generar recirculaciones y otra parte impacta hacia la pared inferior provocando el aumento del coeficiente de fricción, utilizando una aleta perforada, ocurre lo mismo, pero el impacto hacia la pared inferior es menor debido a las perforaciones, que dirigen el flujo a otras direcciones, por consecuencia, una reducción del coeficiente de fricción. A mayor número de Nusselt, mejor es la transferencia de calor y el número de Reynolds influye en los resultados. Cuando el número de Reynolds es de 100, la transferencia de calor en una aleta sólida es mayor respecto a una aleta perforada, la velocidad que se presenta en el fluido permite remover la mayor cantidad de calor además de tener mayor contacto con el cuerpo de la aleta, sin embargo el coeficiente de fricción se reduce cuando el número de Reynolds es 250, las perforaciones son la principal causa para que el flujo impacte a otras zonas de menos interés, recordemos que las recirculaciones es otro factor para remover el calor, son zonas de baja velocidad y baja presión, por consecuencia menor coeficiente de fricción, entonces las perforaciones son otros agentes que aumentan la zona de recirculación y son las ventajas que van a proporcionar en futuros diseños para la fabricación de disipadores de calor.

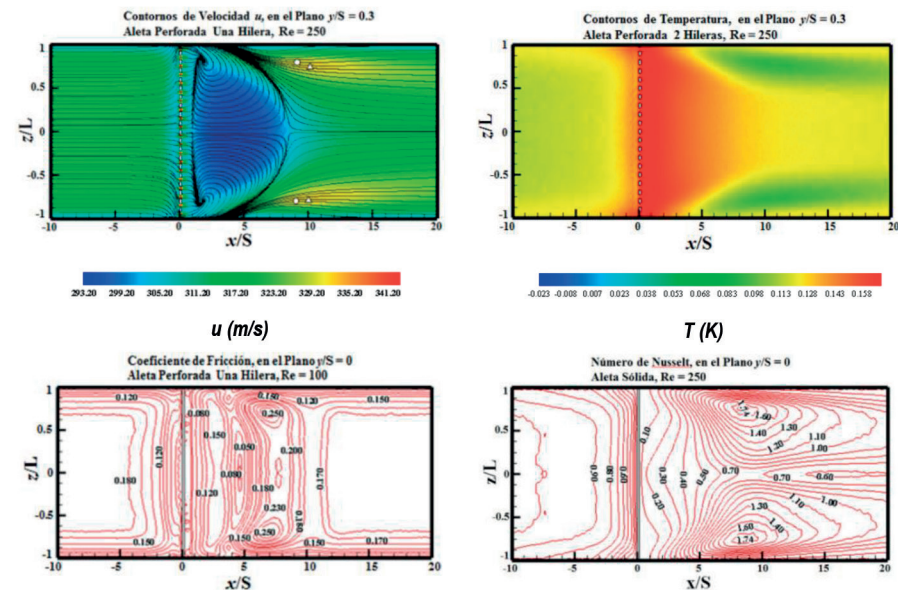


Figura 1: Contornos de velocidad y de temperatura, coeficiente de fricción y números de Nusselt

REFERENCIAS

- Tari I y Yalcin FS. "CFD analysis of a notebook computer thermal management system and proposed passive cooling alternative". IEEE Transactions on Components and Packaging Technologies. June 2010, Vol. 33, n° 2, p. 443-451. ISSN: 1557-9972. DOI: <https://doi.org/10.1109/TCAPT.2010.2044505>.
- Shaeri MR y Yaghoubi M, "Thermal enhancement from heat sinks by using perforated fins". Energy Conversion Management. May 2009, Vol. 50, n° 5, p. 1264-1270. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2009.01.021>.
- Patankar SV. "Numerical heat transfer and fluid flow". Taylor and Francis. Philadelphia 1980.