

DISIPADOR HÍBRIDO DE ALTOS FLUJOS ENERGÉTICOS

El uso de este sistema permite adaptar los perfiles de temperatura del objeto enfriado a sus necesidades específicas y reducir los posibles daños a los elementos enfriados

J. Barrau, J.I. Rosell y M. Ibañez, investigadores del Grupo de Energía para el Medio Ambiente y Agrometeorología de la Universitat de Lleida

Edificio CREA

C/ Pere de Cabrera, s/n 25001 Lleida

Contacto: jerome@macs.udl.cat

INTRODUCCIÓN

La Universitat de Lleida ha desarrollado, caracterizado y patentado un disipador de altas densidades de flujos energéticos con geometría interna variable con el objetivo de cubrir una necesidad creciente del mercado.

Las densidades de flujo manejadas en numerosas tecnologías (y en particular en microelectrónica) aumentan rápidamente. Para el correcto funcionamiento de estos dispositivos, por una parte es necesario realizar un enfriamiento activo de los elementos que generan energía térmica para rebajar la temperatura de los mismos a niveles que garanticen su correcto funcionamiento. Por otra parte, es indispensable mejorar la uniformidad de temperatura del objeto enfriado ya que este parámetro afecta también a las prestaciones eléctricas de los sistemas y reduce su fiabilidad.

Los disipadores de calor actuales logran alcanzar el primer objetivo pero no ofrecen soluciones para el segundo. Por ejemplo, los microcanales sólo pueden reducir el incremento de la temperatura del objeto a enfriar aumentando el flujo de fluido refrigerante (hecho que implica el aumento de la potencia de la bomba de circulación y, por tanto, del coste total del sistema), pero nunca puede llegar a eliminar este gradiente de temperatura en la dirección del flujo del fluido.

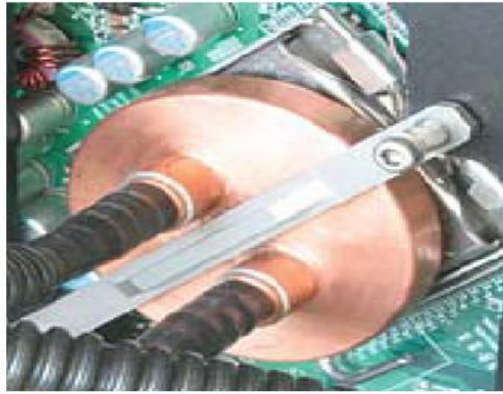


Figura 1: Ejemplo de enfriamiento de un microprocesador mediante un sistema de microcanales.

Esto implica que en el sector relacionado con el enfriamiento de dispositivos electrónicos, la mayoría de las investigaciones se centran por un lado en mejorar las prestaciones de enfriamiento y, por otro, en mejorar la resistencia de los dispositivos a los ciclos térmicos, haciendo coincidir el coeficiente de dilatación térmica del “packaging” al de los semiconductores.

El disipador híbrido propuesto permite minimizar esta problemática de los esfuerzos mecánicos causados por las dilataciones térmicas al tener la capacidad de mejorar la uniformidad de temperatura del objeto enfriado o incluso de adaptar el perfil de temperatura a las necesidades específicas de la aplicación. Esta particularidad conlleva a un aumento de la fiabilidad del producto enfriado.

PROCESO DE ACTUACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR

La solución desarrollada es un disipador híbrido jet impactante/microcanales. El fluido entra en el disipador mediante un jet impactante (en la geometría de la figura, a través de una ranura). Después de impactar contra el fondo del disipador, el flujo se divide para entrar en las zonas de canales o aletas. Esta zona presenta una distribución no uniforme de elementos de intercambio en la dirección del flujo del fluido refrigerante (en el caso de la figura, aletas) que permite controlar la distribución de la capacidad de extracción de flujo térmico y, en consecuencia, adaptar el perfil de temperatura a las necesidades de la aplicación. La geometría interna del dispositivo se puede modificar en la etapa de diseño para lograr este efecto.

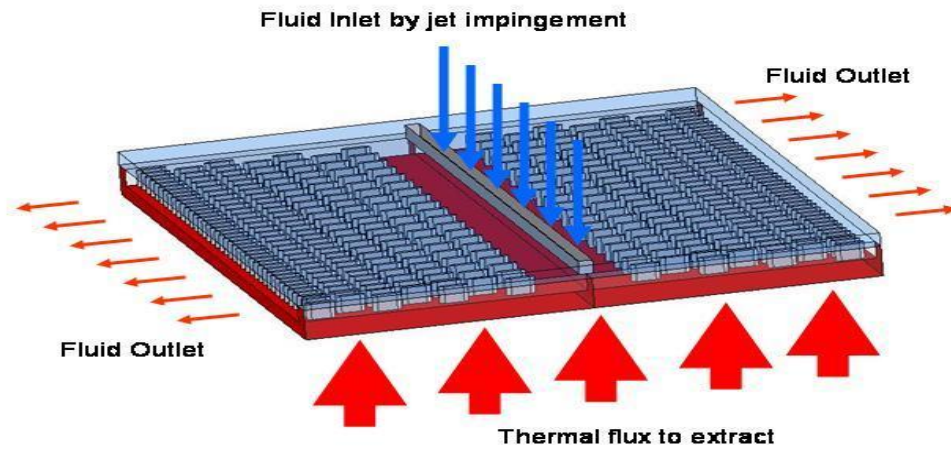


Figura 2: Principio de funcionamiento del disipador híbrido

Además de este aspecto innovador, el disipador propuesto presenta las siguientes ventajas:

- Diseño compacto: gracias al hecho que las salidas del fluido se pueden realizar en la misma dirección -pero en sentido opuesto- que las entradas permite que las dimensiones del disipador no sobrepasen las del objeto a enfriar.

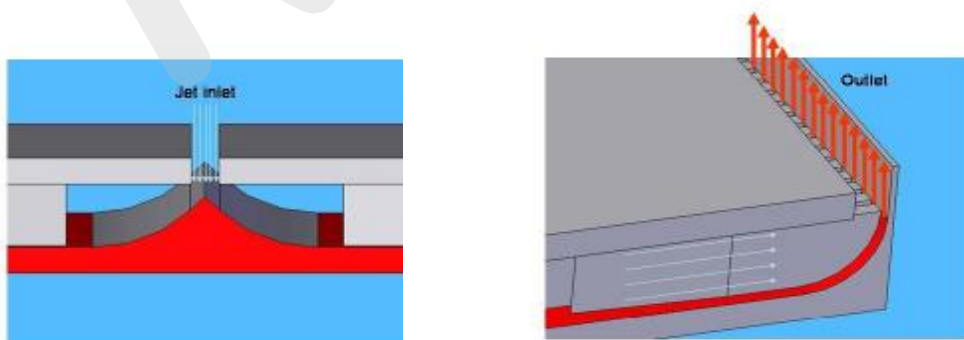


Figura 3: Entradas y salidas del fluido refrigerante

- Pérdidas de presión relativamente bajas: las pérdidas de presión del circuito hidráulico en el interior del disipador son inferiores a las de los microcanales. Como el precio de las microbombas depende básicamente de las pérdidas de presión que tengan que superar, este aspecto incide directamente en el precio del sistema.

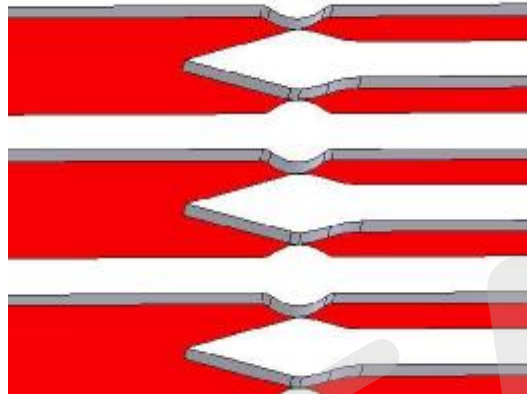


Figura 4: Ejemplo de perfil de las aletas o canales utilizado para reducir las pérdidas de carga

- Apropiado para todas las escalas: este sistema se puede aplicar a diferentes escalas. La fabricación de este diseño es posible incluso en el rango de dimensiones nanométricas, debido a la reciente evolución de las técnicas de fabricación a esta escala mediante extracción y deposición.
- El hecho que la longitud del recorrido del fluido esté dividida en dos respecto a un disipador de microcanales permite aumentar la capacidad de extracción de flujo térmico.
- Calentamiento de objetos: el dispositivo se puede utilizar también para calentar objetos con unos perfiles de temperatura predeterminados, haciendo circular un fluido caliente a través del disipador.

UN SISTEMA CON ALTA APLICABILIDAD

El disipador híbrido jet impactante/microcanales propuesto está originalmente orientado a todas las aplicaciones donde es necesaria la extracción de altas densidades de flujo térmico con unos requerimientos de control de la distribución de temperatura del objeto enfriado y de compacidad elevados.



Figura 5: Prototipo del disipador con distribución no uniforme de microcanales para mejorar la uniformidad de temperatura del objeto a enfriar

Dentro de la larga lista de tecnologías que presentan estos requerimientos, son destacables los sectores del mercado de la electrónica que necesitan enfriamiento, con una especial adecuación al enfriamiento de los microprocesadores y al enfriamiento de las células fotovoltaicas de alta concentración.