การออกแบบครีบระบายความร้อนสำหรับมอเตอร์ในอุปกรณ์ทำความเย็นขนาดใหญ่ โดยใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

โดย นายศิริวุฒิ ใจงาม
นายอภิสิทธิ์ คาดหมาย
นางสาวทรายเพชร ศิลารักษ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการคำนวณการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในครีบระบายความร้อนของมอเตอร์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ และคำนวณค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อนของครีบ โดยลักษณะรูปร่างของครีบที่นำมาใช้ในการคำนวณจะเป็นครีบปกติที่มีลักษณะดั้งเดิม 1 รูปแบบ และเป็นครีบที่ออกแบบใหม่อีก 3 แบบคือ ครีบสามเหลี่ยม ครีบสี่เหลี่ยมโค้ง และ ครีบสี่เหลี่ยมเพิ่ม ซึ่งในการออกแบบครีบใหม่นี้จะกำหนดให้ปริมาตรของครีบมีค่าใกล้เคียงกันและความสูงของครีบเท่ากัน

จากผลการคำนวณการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในครีบ จะพบว่าครีบปกติ ครีบสามเหลี่ยม ครีบสี่เหลี่ยมโค้ง และครีบสี่เหลี่ยมเพิ่ม จะมีอุณหภูมิที่ปลายครีบเป็นเป็น 31.91 ℃ 28.12 ℃ 32.48 ℃ และ 31.95 ℃ ตามลำดับ โดยที่ครีบรูปสี่เหลี่ยมโค้งมีอุณหภูมิที่ปลายครีบสูงสุด สำหรับค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อนของครีบรูปแบบต่าง ๆ นั้น จะพบว่าครีบปกติ ครีบสามเหลี่ยม ครีบสี่เหลี่ยมโค้ง ครีบสี่เหลี่ยมเพิ่ม มีค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อนเป็น 4595.381 W 2099.111 W 5421.112 W และ 4862.78 W ตามลำดับ โดยที่ครีบรูปสี่เหลี่ยมโค้งมีอัตราการถ่ายโอนความร้อนสูงสุด

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าปัจจัยที่ควรคำนึงถึงเมื่อต้องการออกแบบครีบเพื่อให้เกิดการระบายความร้อนได้ดีที่สุดควรประกอบไปด้วย รูปร่างของครีบ พื้นที่ผิวในการระบายความร้อนของครีบ พื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างครีบและแหล่งความร้อน รวมถึงค่าคุณสมบัติการนำความร้อนของวัสดุที่นำมาทำครีบระบายความร้อน และคุณสมบัติการพาความร้อนระหว่างผิวครีบกับอากาศที่ไหลผ่านครีบ

Design of Cooling Fins for Motors in Chillers by Using Finite Element Method

By Mr.Siriwut Jaingam
Mr.Aphisit Kadmai
Mis.Saiaphet Silarak

ABSTRACT

In this research, the temperature distribution and the convection heat transfer for the cooling fins in a motor are calculated by using the finite element method. The simulations are shown for the original fins in the motor and 3 new finned designs which are triangular fins, curved square fins and square fins. These fins are designed by having approximately the same volume and the same height.

As a calculation results, it is found that the temperature at the tip of the original fins, triangular fins, curved square fins, and square fins are 31.91 ℃, 28.12 ℃, 32.48 ℃ and 31.95 ℃ respectively. The curved square fins show the highest temperature at the tip of the fins. The study also shows that the convection heat transfer of the original fins, triangular fins, curved square fins, and square fins are 4595.381 W, 2099.111 W, 5421.112 W and 4862.78 W respectively. The highest convection heat transfer is found in the curved square fins.

In conclusion, the factors that should be considered in order to design good cooling fins with the highest convection heat transfer are the shape of the fins, the surface area for ventilation, the contacting area between fins and the heat source, the thermal conductivity of fins and the heat transfer coefficient between the surface of fins and the air.