

รหัสโครงการ : MRG 4880170

ชื่อโครงการ : ผลของความเร็วที่มีต่อคุณลักษณะของการถ่ายเทความร้อนของท่อความร้อนแบบหมุนตามแนวรัศมีในสภาวะปกติที่ตำแหน่งแนวตั้ง

ชื่อผู้วิจัย : ธนจักร วาวแว สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาควิชาฟิสิกส์เชียงใหม่

อีเมลล์ : wao_narong@yahoo.com, thanachak@rmutl.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : มิถุนายน 2548 ถึง พฤษภาคม 2550

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาคุณลักษณะการถ่ายเทความร้อนของท่อความร้อนแบบหมุนตามแนวรัศมีที่มีความเร็วภายใน ในสภาวะปกติที่ตำแหน่งแนวตั้ง โดยศึกษาถึงผลของความเร็วยภายในท่อความร้อน อัตราส่วนสนทัด และความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลางที่มีต่อการถ่ายเทความร้อนของท่อความร้อนแบบหมุนตามแนวรัศมี ท่อความร้อนที่ใช้ทดลองทำมาจากท่อทองแดงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเท่ากับ 25.4 มิลลิเมตร ความเร็วยภายในท่อความร้อน คือ 0.5, 1, 1.5 และ 2 องศา และอัตราส่วนสนทัด เท่ากับ 2, 4 และ 6 ทำการทดลองโดยแปรค่าความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลางเป็น 3g, 7g, 10g และ 20g ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$) ใช้เอทานอล น้ำ และ R11 เป็นสารทำงานและมีอัตราส่วนการเติม 60 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรของส่วนทำระเหย ในการทดลองจะให้ความร้อนแก่ส่วนทำระเหยโดยใช้ขดลวดความร้อนทรงกระบอกแบบรัดท่อ ส่วนกันความร้อนมีการหุ้มฉนวนอย่างดีเพื่อป้องกันความร้อนสูญเสียและส่วนควบแน่นจะมีการถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศที่ไหลผ่าน

จากผลการทดลองพบว่า เมื่อความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลางเพิ่มขึ้นจาก 3g ถึง 20g ที่ความเร็วยภายในท่อความร้อน 2 องศา อัตราส่วนสนทัดเท่ากับ 2 ส่งผลให้ค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จาก 9,451.8 เป็น 17,286.7 วัตต์ต่อตารางเมตร ซึ่งมีแนวโน้มเหมือนกันทุก ๆ ความเร็วยภายในท่อความร้อน และอัตราส่วนสนทัด โดยอัตราส่วนสนทัดมีผลต่ออัตราการถ่ายเทความร้อน กล่าวคือเมื่ออัตราส่วนสนทัดเพิ่มขึ้นจาก 2 ถึง 6 ทำให้ค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนจะลดลงอย่างช้า ๆ จาก 15,797.1 เป็น 4,128.8 วัตต์

ต่อตารางเมตร ซึ่งมีแนวโน้มเหมือนกันทุก ๆ ความเร็วภายในท่อความร้อน และความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลางการหมุน เมื่อความเร็วภายในท่อความร้อนเพิ่มขึ้นจาก 0.5 ถึง 2 องศา ที่ความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลางการหมุนเท่า 20g อัตราส่วนสั่นตดเท่ากับ 2 พบว่าค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้นจาก 14,624.8 ถึง 17,286.7 วัตต์ต่อตารางเมตร นอกจากนั้น ได้นำค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนที่ตำแหน่งแนวตั้งของผลการทดลองทั้งหมดมาหาสมการสหสัมพันธ์ซึ่งสามารถใช้ทำนายค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนของท่อความร้อนแบบหมุนตามแนวรัศมีที่มีความเร็วภายในได้ โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ± 12 เปอร์เซ็นต์

$$q_{90}^* = 1106025 \left[\left(\frac{Le}{d} \right)^{-0.953} Fr \cos \theta^{0.323} Bo^{-1.855} Ek^{-0.192} Ja^{-0.094} Pr_l^{5.711} \left(\frac{Cp_v}{Cp_l} \right)^{0.605} \left(1 - \left(\frac{\rho_v}{\rho_l} \right) \right)^{-0.328} \right]$$

คำสำคัญ : ความเร็ว, ท่อความร้อน, สมรรถนะ, หมุนตามแนวรัศมี, ตำแหน่งแนวตั้ง