

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการส่งเสริมการพาความร้อนแบบบังคับภายในท่อกลมที่บรรจุด้วยวัสดุพรุน โดยศึกษาถึงอิทธิพลของชนิดของวัสดุพรุน (Thermal Conductivity) (k_p) ในช่วง $0 < k_p/k_f < 6,200$, อิทธิพลของค่าความพรุน (Porosity) (ϵ) ของวัสดุพรุน ในช่วง $0.7217 < \epsilon < 0.8664$, อิทธิพลของระยะห่างระหว่างแผ่นวัสดุพรุน (L) ในช่วง $0.6 < L/D_p < 1$ และอิทธิพลของความหนาของชั้นวัสดุพรุน (t) ในช่วง $0.012 < t/D_p < 0.12$ ในช่วงเลขเรย์โนลด์ส์ตั้งแต่ 3,000 ถึง 9,000 โดยมีเงื่อนไขขอบเขตทางความร้อน (Thermal Boundary Condition) ของผิวทดสอบเป็นแบบอุณหภูมิคงที่ (Constant Wall Temperature) และฟลักซ์ความร้อนคงที่ (Constant Heat Flux) จากการทดลองพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนจะเพิ่มขึ้น เมื่อค่าการนำความร้อน (Thermal Conductivity) และความหนาของชั้นวัสดุพรุนเพิ่มขึ้น และเมื่อค่าความพรุนของวัสดุพรุนและระยะห่างระหว่างแผ่นวัสดุพรุนลดลง ผลการทดลองที่ได้ สามารถนำมาสร้างสมการสหสัมพันธ์ดังนี้

กรณีเงื่อนไขขอบเขตแบบอุณหภูมิผิวทดสอบคงที่

$$Nu = 0.064 Re^{0.8} Pr^{0.4} \left[\left(\frac{k_p}{k_f} \right)^{0.09} \times \epsilon^{-2.07} \times \left(\frac{t}{D_p} \right)^{0.22} \times \left(\frac{L}{D_p} \right)^{-0.41} \right]^{0.145}$$

กรณีเงื่อนไขขอบเขตแบบฟลักซ์ความร้อนคงที่

$$Nu = 0.068 Re^{0.8} Pr^{0.4} \left[\left(\frac{k_p}{k_f} \right)^{0.03} \times \epsilon^{-0.85} \times \left(\frac{t}{D_p} \right)^{0.14} \times \left(\frac{L}{D_p} \right)^{-0.28} \right]^{0.181}$$

The objective of this investigation is to study convective heat transfer enhancement in a circular pipe fitted with porous media. The effect of porous media thermal conductivity (k_p) in the range of $0 < k_p/k_f < 6,200$, the effect of porosity (ϵ) in the range of $0.7217 < \epsilon < 0.8664$, the effect of the distance between the porous layer (L) in the range of $0.6 < L/D_p < 1$ and the effect of the porous layer thickness (t) in the range of $0.012 < t/D_p < 0.12$ are investigated for heat transfer enhancement in the Reynolds number range between 3,000 and 9,000. Thermal boundary conditions of constant wall temperature and constant heat flux are applied in this study. The experimental results show that the convective heat transfer coefficient is enhanced due to increasing of the thermal conductivity and the porous layer thickness and decreasing of porosity and the distance between the porous layers. From all experimental results, the empirical correlations are proposed as:

For constant wall temperature boundary condition

$$Nu = 0.064 Re^{0.8} Pr^{0.4} \left[\left(\frac{k_p}{k_f} \right)^{0.09} \times \epsilon^{-2.07} \times \left(\frac{t}{D_p} \right)^{0.22} \times \left(\frac{L}{D_p} \right)^{-0.41} \right]^{0.145}$$

For constant heat flux boundary condition

$$Nu = 0.068 Re^{0.8} Pr^{0.4} \left[\left(\frac{k_p}{k_f} \right)^{0.03} \times \epsilon^{-0.85} \times \left(\frac{t}{D_p} \right)^{0.14} \times \left(\frac{L}{D_p} \right)^{-0.28} \right]^{0.181}$$