T 152189

บทคัดย่อ

ครีบระบายความร้อนแบบเกล็ด นิยมใช้ในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนขนาดกะทัดรัด เนื่องจากมีประสิทธิภาพโดยรวมดีกว่าครีบชนิดอื่น การวิเคราะห์อิทธิพลลักษณะรูปทรงของครีบชนิดนี้ เพื่อทำนายความเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพการถ่ายโอนความร้อน โดยศึกษาความสัมพันธ์เชิงลึกระหว่างการถ่ายโอนความร้อน และความดันตกคร่อม ซึ่งจำเป็นต้องใช้ความเข้าใจทางด้านกลไกการไหล และกลไกการถ่ายโอนความร้อน ช่วยในการวิเคราะห์

งานวิจัยนี้จำลองสภาวะการไหลแบบไม่คงตัวใน 2 มิติ ด้วยโปรแกรม FLUENT ซึ่งเป็นโปรแกรมคำนวณทางพลศาสตร์ของไหลที่ใช้ระเบียบวิธีปริมาตรสืบเนื่อง ผลการคำนวณแสดงด้วยตัวแปรไร้หน่วย จากการตรวจสอบเทียบกับผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้เชื่อได้ว่าวิธีการคำนวณมีความถูกต้องเพียงพอต่อการนำไปค้นคว้าในลำดับถัดไป

ผลการวิจัยพบว่า ตัวเลขออย์เลอร์ซึ่งเป็นตัวแทนของความดันตกคร่อม มีความอ่อนไหวต่อความหนาครีบ ระยะระหว่างครีบ และจำนวนเกล็ด มากกว่าตัวเลขนูสเซิลซึ่งเป็นตัวแทนของการถ่ายโอนความร้อน ในขณะที่มุมเกล็ดมีอิทธิพลต่อตัวเลขออย์เลอร์ และตัวเลขนูสเซิลใกล้เคียงกัน ซึ่งปรากฏการณ์เหล่านี้สามารถอธิบายในเชิงลึกโดยการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการไหล และการถ่ายโอนความร้อนที่บริเวณชั้นขอบผิว โดยเมื่อตัวเลขเรย์โนลด์เพิ่มขึ้นเกินกว่าค่าวิกฤต ทำให้พฤติกรรมการไหลอยู่ในสภาวะไม่คงตัว ด้วยกลไกความไร้เสถียรภาพแบบต่างๆ ซึ่งพบว่าการวิเคราะห์คุณลักษณะความถี่สามารถอธิบายปฏิสัมพันธ์ของการไหลที่ไร้เสถียรภาพได้เป็นอย่างดี สำหรับกลไกการถ่ายโอนความร้อน แบ่งได้ตามลักษณะของเวคเชิงความร้อนที่เกิดจาก ปฏิสัมพันธ์ของครีบแถวเดียวกัน และครีบต่างแถวกัน

Louvered fins are commonly used in compact heat exchangers because they have overall efficiently higher than the others. In order to predict the change of the heat transfer efficiency, the analysis of the effect of louvered fin configurations should be investigated by detailed study of the relationship between heat transfer and pressure drop. The understanding of the flow and the heat transfer mechanisms are necessary for the analysis.

Two-dimensional unsteady flows were simulated by the FLUENT, which is computational fluid dynamic (CFD) code applying the finite volume method (FVM). The results were shown in dimensionless parameters. The verifications were shown that the simulation methods can be convincingly for further investigation.

The results shown that the Euler number, which represents the pressure drop, is more sensitive to the change of fin's thickness, fin pitch and number of louvers than the Nusselt number, which represents the heat transfer. In addition, the louver angle affected both the Euler number and Nusselt number almost equally. These phenomena can be described by the study of the interaction between the flow and heat transfer in the boundary layer zone. From the simulations, the unsteady behavior was developed in conjunction with instabilities, when the Reynolds number is higher than the critical value. It was found that the analysis of the characteristic frequencies can depict the interaction of the flow instabilities. The heat transfer mechanism can be characterized into the intra-fin and inter-fin interference depending on the distribution of the thermal wake.