

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเพิ่มการถ่ายเทความร้อนในช่องขนานด้วยครีบลูกสี่เหลี่ยม
นักศึกษา	นายศรัณย์ พิพัฒน์ศาสตร์
รหัสนักศึกษา	44611501
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
พ.ศ.	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.พงษ์เจต พรหมวงศ์

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนของช่องขนานที่มีครีบลูกสี่เหลี่ยมชนิดที่มีฟลักซ์ความร้อนคงที่ (Constant heat flux) โดยกำหนดให้อากาศเป็นของไหลที่ไหลผ่านแผ่นช่องขนานดังกล่าว การศึกษาจะพิจารณาถึงอิทธิพลของรูปแบบครีบบนแผ่นช่องขนาน 3 ประเภท ได้แก่ช่องขนานที่มีครีบบนตรง ครีบลูกสี่เหลี่ยม และครีบบนตรง-ร่องตรง รวมถึงสัดส่วนความสูงครีบบนต่อระยะห่างแผ่นช่องขนาน (e/D) และการจัดวางแนวครีบบนที่มีผลต่อค่าตัวเลขนัสเซลท์และตัวประกอบเสียดทาน (friction factor) โดยมีขอบเขตการศึกษา อัตราการไหลในช่วงค่าตัวเลขเรย์โนลด์ (Reynolds number) ระหว่าง 300 – 20,000 และสัดส่วนความสูงครีบบนต่อระยะห่างแผ่นช่องขนานความร้อน (e/D) มีค่าเท่ากับ 0.20 , 0.25 และ 0.33 โดยมีระยะพิทคงที่เท่ากับ 40 มิลลิเมตร โดยผลที่ได้ จะทำการศึกษาเปรียบเทียบกับกรณีการถ่ายเทความร้อนของแผ่นช่องขนานผิวเรียบ ภายใต้สภาวะการทดสอบเดียวกัน

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนภายในแผ่นช่องขนานสามารถทำได้โดยเพิ่มแผ่นครีบบนแผ่นช่องขนานดังกล่าว แต่ค่าตัวประกอบเสียดทานก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นมากตามไปด้วยเช่นกัน จากการทดลองพบว่าค่าตัวเลขนัสเซลท์ของช่องขนานที่มีครีบบนทุกประเภทต่อช่องขนานแผ่นเรียบจะมีค่าเพิ่มขึ้น อย่างรวดเร็วในช่วงค่าเรย์โนลด์ต่ำกว่า 3,000 หลังจากนั้นจะมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.1 – 7.4 เท่า ส่วนค่าตัวประกอบเสียดทานช่องขนานที่มีครีบบนต่อช่องขนานแผ่นเรียบ ก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 14.7 – 108.0 เท่า และค่าประสิทธิภาพการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนซึ่งพิจารณาที่ กำลังขับเคลื่อนเท่ากันของช่องขนานทุกประเภทจะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยมีค่าสูงสุดที่ค่าตัวเลขเรย์โนลด์ 2,000 และมีค่าสูงสุดอยู่ในช่วง 1.7 – 2.2 เท่า โดยค่าประสิทธิภาพของช่องขนานที่มีครีบบนทุกชนิดจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อค่าตัวเลขเรย์โนลด์มากกว่า 2,000.

Thesis Title	Enhancement of Heat Transfer in a Channel with Rectangular ribs
Student	Mr. Saran Pipatsart
Student ID	44611501
Degree	Master of Engineering
Program	Mechanical Engineering
Year	2006
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Pongjet Promvonge

ABSTRACT

This paper presents a study of the heat transfer enhancement in a rectangular ribbed channel with a constant heat flux using air as the test fluid. Effects of rib-to-channel height ratio (e/D) and rib arrangements on the heat transfer rate and friction loss in the ribbed channel are experimentally investigated. Three types of rectangular rib arrangements are introduced for comparison: transverse ribs, 45° V-shape rib array, and transverse rib-groove array. The mass flow rate of this work is based on the Reynolds number at the channel inlet ranging from 300 to 20,000 for rib-to-channel height ratio (e/D) of 0.20, 0.25 and 0.33 and the pitch length of 40 mm. The rectangular ribs used in the test section are placed in the form of stagger and in-line arrangements. Experimental results obtained are compared with the results from the smooth-surface channel under similar conditions.

The experimental result reveals that the heat transfer performance of the ribbed channel increases considerably with the rise of Reynolds number and the (e/D) ratio but also the substantial increase in friction loss. The Nusselt number values for the ribbed channels increase rapidly for the Reynolds number range of 3,000 and then tend to decrease slightly for higher Reynolds number. The mean Nusselt number is in a range of 3.1 to 7.4 times over the smooth channel. The mean friction factor of the ribbed channels also is between 14.7 and 108 times over the smooth channel. The heat transfer enhancement efficiency of the ribbed channels at a constant pumping power has a maximum at Reynolds number around 2,000 and its peak values are in a range of 1.7 to 2.2. The enhancement efficiency tends to reduce slightly for Reynolds number over 2,000, thereafter.