
Project Code: MRG5180319**Project Title:** Experimental investigation of heat transfer and friction in a tube fitted with twisted tapes**Investigator:** Assoc. Prof. Dr Smith Eiamsa-ard Mahanakorn University of Technology**E-mail Address:** smith@mut.ac.th**Project Period:** 15 May 2008 to 31 May 2010**Abstract**

Insertion of twisted tape in circular tube is a simple passive technique for enhancing the convective heat transfer coefficient of the tube side of a heat exchanger. Because of its low cost and ease of installation, the twisted tape (TT) has been widely utilized to produce compact heat exchangers and to upgrade the thermal performance of the existing heat exchanger. The twisted tape insert provides considerable increase in heat transfer rate by formation of a swirling flow and increasing the turbulence intensity or by limiting the growth of fluid boundary layers close to the heat transfer surfaces and also increase the residence time, contributing to the heat transfer enhancement.

The present article presents the comparative effects of twisted tapes with nine different patterns (alternate clockwise and counterclockwise TT, loose-fit TT, short-length TT, peripherally-cut TT, TT consisting of centre wing, delta-winglet TT, dual TTs, and serrated TT) on the heat transfer enhancement and flow friction characteristics. Besides, the influence of twist ratio of twisted tapes (between, $y/W = 3.0$ and 5.0) is examined. The experiments have been performed over a Reynolds number range of turbulent regime under uniform heat flux conditions, using air and water as working fluids. The obtained results reveal that the C-CC twisted-tapes provide higher heat transfer rate, friction factor as well as thermal performance factor than the other twisted-tapes at similar operating conditions. Depending on Reynolds number, twist ratio and twist angle values, the thermal performance factors of the C-CC twisted tapes are found to be 1.4. In addition, correlations of the Nusselt number, friction factor and thermal performance factor for all twisted tapes used, are also determined.

Keywords: Heat transfer, Heat exchanger Twisted tape, Swirl flow

รหัสโครงการ: MRG5180319

ชื่อโครงการ: การศึกษาเชิงทดลองการถ่ายเทความร้อนและความเสียหายในท่อกลมที่สอดใส่แผ่นบีด

ชื่อนักวิจัย: รศ.ดร. สมิทธิ์ เอี่ยมสอาด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

E-mail Address: smith@mut.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 15 พฤษภาคม 2551 ถึงวันที่ 31 พฤษภาคม 2553

บทคัดย่อ

การสอดใส่แผ่นบีดในท่อกลมเป็นหนึ่งในวิธีอย่างง่ายที่ไม่ต้องใช้พลังงานภายนอกช่วยในการเพิ่มค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน เนื่องจากมีราคาที่ถูกและง่ายต่อการติดตั้ง แผ่นบีดจึงถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายกับเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อให้มีขนาดเล็กกระทัดรัด ทั้งนี้ยังเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนของเครื่อง แผ่นบีดสามารถเพิ่มอัตราการถ่ายเทความร้อนในท่อได้โดยสร้างการไหลหมุนวนอันส่งผลต่อการหน่วงการไหลในท่อให้ยาวนานขึ้นทำให้มีเวลาในการแลกเปลี่ยนความร้อนเพิ่มขึ้นขณะเดียวกันการไหลหมุนวนยังส่งผลต่อการทำลายชั้นขีดผิวความร้อนบริเวณผนังท่อให้บางลงเพื่อให้ของไหลเกิดการผสมกันระหว่างชั้นการไหลที่มีอุณหภูมิต่างกันได้ดียิ่งขึ้น

ในงานวิจัยฉบับนี้ทางผู้เขียนได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อน และตัวประกอบความเสียหายในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่บรรจุแผ่นบีดแบบต่างๆด้วยกัน เช่น แผ่นบีดที่มีการสลับกั้นการไหล แผ่นบีดแบบไม่เต็มท่อ แผ่นบีดแบบช่วงระยะสั้น แผ่นบีดแบบตัดบริเวณขอบแผ่น แผ่นบีดที่มีปีกบริเวณขอบแผ่น แผ่นบีดที่มีปีกบริเวณกลางท่อ แผ่นบีดคู่แบบไหลตาม/ทวน แผ่นบีดแบบฟันปลา แผ่นบีดแบบตัดขอบหรือแผ่นบีดที่มีปีกบริเวณกลางท่อที่มีการสลับกั้นการไหล ในการทดลองแผ่นบีดถูกนำมาบีดที่สัดส่วนระยะบีดระหว่าง $y/W = 3$ ถึง 5 และทำการทดสอบที่ช่วงการไหลปั่นป่วนภายใต้การให้ความร้อนอย่างคงตัวที่ผนังท่อโดยใช้น้ำและอากาศเป็นของไหลทำงาน จากผลการทดลองพบได้ว่าแผ่นบีดที่มีการสลับกั้นการไหลจะให้ค่าการถ่ายเทความร้อน แพลเตอร์ความเสียหาย และแพลเตอร์สมรรถนะทางความร้อน สูงกว่าแผ่นบีดแบบอื่นๆ และให้ค่าแพลเตอร์สมรรถนะทางความร้อนสูงสุดที่ 1.4 ขึ้นอยู่กับเลขเรย์โนลด์ส์ สัดส่วนระยะบีด และมุมของการบีด ทั้งนี้สหสัมพันธ์ของเลขนัสเซลท์ แพลเตอร์ความเสียหาย และแพลเตอร์สมรรถนะทางความร้อน สำหรับแผ่นบีดทุกแบบได้ถูกนำเสนอ

คำหลัก: การถ่ายเทความร้อน เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน แผ่นบีด การไหลหมุนวน