

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การกัดกร่อนภายในท่อของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเทอร์โมไซฟอน	
ชื่อผู้เขียน	นางสาวปิยะนันท์ เจริญสุวรรณค์	
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :	รศ.ดร. ประดิษฐ์ เทอดทูล	ประธานกรรมการ
	ศ.ดร. ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์	กรรมการ
	ผศ.ดร. สัมพันธ์ ไชยเทพ	กรรมการ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาการกัดกร่อนภายในท่อของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเทอร์โมไซฟอนที่ใช้กับระบบดึงความร้อนสูญเสีย โดยศึกษาจากท่อเทอร์โมไซฟอนที่ทำจากอะลูมิเนียม ทองแดง เหล็กชนิดที่ผิวภายในเรียบ และทองแดงกับสแตนเลสชนิดที่ผิวภายในเป็นร่องแบบ Spiral ทำการป้องกันการกัดกร่อนด้วยการเผาท่อที่อุณหภูมิ 550°C ที่เวลาต่างๆ กัน และเติมสารยับยั้ง (Na_2HPO_4) ลงในสารทำงานด้วยความเข้มข้นต่างๆ หรือรวมทั้ง 2 วิธีเข้าด้วยกัน ทดสอบเทียบกับท่อธรรมดา ทำการทดสอบอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 4000 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิใช้งาน 150°C , 250°C และ 350°C ตามลำดับ โดยทำการศึกษาอัตราการกัดกร่อนเฉลี่ยซึ่งหาได้จากน้ำหนักของท่อที่หายไปหลังการทดสอบ อัตราการกัดกร่อนสูงสุดที่ได้จากค่าความลึกของร่องสูงสุด ในภาคตัดขวางของท่อ สารที่เคลือบบนผิวภายในท่อจากการตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง X-ray diffractometer และเครื่อง Infra-red spectroscopy ปริมาณก๊าซไฮโดรเจนในท่อซึ่งตรวจวัดจากเครื่องก๊าซโครมาโทกราฟี และค่าความต้านทานการถ่ายเทความร้อนรวมของเทอร์โมไซฟอนซึ่งคำนวณจากอุณหภูมิที่ส่วนต่างๆ ของเทอร์โมไซฟอนที่ได้รับการจัดบันทึกในระหว่างทำการทดสอบทุกๆ 240 ชั่วโมง โดยการวิเคราะห์ได้มีการนำแบบจำลองอาร์เรนท์เนียสและแบบจำลอง fouling ของ Kern and Seaton มาประยุกต์ใช้กับข้อมูลเหล่านี้ ผลการทดลองพบว่าอัตราการ

กีดกร่อนเฉลี่ยมีค่าแปรผกผันกับเวลาการทดสอบและแปรผันตรงกับอุณหภูมิใช้งานตามสมการ $Cr = At^{(B)}$ และ $Cr = Ce^{(D/T)}$ ตามลำดับ โดยค่า A, B, C และ D เป็นค่าคงที่ที่ขึ้นอยู่กับชนิดโลหะ และวิธีการป้องกันการกัดกร่อน ส่วน t คือเวลา และ T คืออุณหภูมิการใช้งาน อัตราการกัดกร่อนสูงสุดก็มีค่าแปรผกผันกับเวลาและแปรผันตรงกับอุณหภูมิเช่นเดียวกันตามสมการ $Cr_{max} = At^{(B)}$ และ $Cr_{max} = Ce^{(D/T)}$ ตามลำดับ ส่วนปริมาณก๊าซไฮโดรเจนจะมีค่าแปรผันตรงกับเวลาและอุณหภูมิตามสมการ $V = ALn(t) + B$ และ $V = C/T + D$ ตามลำดับ โดยที่ A, B, C และ D เป็นค่าคงที่ที่ขึ้นอยู่กับชนิดโลหะและวิธีการป้องกันการกัดกร่อน สำหรับสารที่เคลือบบนผิวภายในท่อ อะลูมิเนียมจะมีลักษณะของพันธะคือ O-H, SiO และ OSiO ส่วนท่อทองแดง ท่อเหล็ก ท่อทองแดงที่มีผิวภายในเป็นร่อง และท่อสเตนเลสที่มีผิวภายในเป็นร่องจะเป็นพันธะ SO และ OSO และพบว่าวัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำเป็นเทอร์โมไซฟอนในระบบดึงความร้อนสูญเสียในช่วงอุณหภูมิ 150 - 350°C คือ ท่อทองแดงที่มีผิวภายในเป็นร่อง โดยที่การป้องกันการกัดกร่อนที่เหมาะสมกับวัสดุนี้ คือ การเติมสารยับยั้ง Na_2HPO_4 ลงในสารทำงานด้วยความเข้มข้น 20 ppm นอกจากนี้ยังพบว่าความต้านทานความร้อนของ fouling จะแปรผันตรงกับเวลาตามสมการ

$$Z_{fouling} = 177.78(1 - e^{-0.0001t})$$

โดยที่ $Z_{fouling}$ คือ ความต้านทานความร้อนของ fouling

t คือ เวลาการทดสอบ