ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	พฤติกรรมทางความร้อนของเทอร์โมไซฟอนแบบเอชดีพีอี
ชื่อผู้เขียน	นายกฤษฎากร บุดดาจันทร์
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	อ.ดร. ภัทราพร ตันตาคม ประธานกรรมการ
	รศ.ดร. ประดิษฐ์ เทอดทูล กรรมการ
	ผศ.ดร. วสันต์ จอมภักดี กรรมการ

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษาถึง ผลของมุมเอียงการทำงาน อัตราส่วนสนทัด และตัวเลขของบอนด์ ที่มีต่อพฤติกรรมทางความร้อนของเทอร์โมไซฟอนที่สร้างจากท่อพลาสติกชนิด เอชดีพีอี ภายใต้สภาวะการทำงานปกติ เทอร์โมไซฟอนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 15, 20 และ 25 มิลลิเมตร โดยสารทำงานที่ใช้คือ R113 และ R11 ซึ่งมีอัตราส่วนการเติม 50% ของปริมาตรส่วนทำระเหย ใช้น้ำเป็นสารให้ความร้อนแก่ส่วนทำระเหยโดยให้ไหลจากอ่างทำความร้อนเข้าสู่กระเปาะของส่วนทำระเหย และใช้น้ำกลั่นผสมเอทธิลีนไกลคอลในอัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตรเป็นสารรับความร้อนโดยปั๊มให้ไหลจากอ่างทำความเย็นเข้าสู่กระเปาะของส่วนควบแน่น การทดสอบทำที่มุมเอียง 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 และ 90 องศาจากแนวระดับ และแปรค่าอัตราส่วนสนทัดเป็น 5, 10, 20 และ 30 โดยควบคุมอัตราการไหลของน้ำกลั่นผสมเอทธิลีนไกลคอลที่ผ่านกระเปาะส่วนควบแน่น 0.5 ลิตรต่อนาที โดยมีอุณหภูมิก่อนไหลเข้าส่วนควบแน่นเท่ากับ 12 °C และอุณหภูมิน้ำร้อนที่ไหลจากอ่างทำความร้อนปรับเป็น 65, 75 และ 80 °C หลังจากการทดสอบเข้าสู่สภาวะคงตัวแล้ว ทำการบันทึกอุณหภูมิน้ำกลั่นผสมเอทธิลีนไกลคอลก่อนและหลังการไหลผ่านกระเปาะส่วนควบแน่น เพื่อคำนวณการส่งผ่านความร้อนและความต้านทานความร้อนรวมของเทอร์โมไซฟอน

จากการศึกษาพบว่าช่วงมุมเอียงที่ทำให้เทอร์โมไซฟอนแบบเอชดีพีอี มีค่าการส่งผ่านความร้อนสูงสุดคือช่วงมุม 60–70 องศาจากแนวระดับ โดยให้ค่าอัตราส่วนการส่งผ่านความร้อนที่ตำแหน่งมุมเอียงใด ๆ ต่อการส่งผ่านความร้อนที่ตำแหน่งแนวดิ่งสูงสุด 1.35 สำหรับท่อขนาดเส้น

ผ่านศูนย์กลางภายใน 15 มิลลิเมตร อัตราส่วนสนทัด 5 สารทำงาน R113 และ 1.15 สำหรับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 20 มิลลิเมตร อัตราส่วนสนทัด 5 สารทำงาน R11 อัตราส่วนสนทัดและค่าตัวเลขของบอนด์ไม่มีผลต่ออัตราส่วนการส่งผ่านความร้อน ณ ตำแหน่งมุมเอียงที่ให้ค่าการส่งผ่านความร้อนสูงสุดเทียบกับค่าการส่งผ่านความร้อนที่ตำแหน่งแนวดิ่ง และยังพบอีกว่า ข้อมูลการทดสอบการกระจายอุณหภูมิที่ผิวภายในท่อ มีความผิดพลาดไปจากแบบจำลองการกระจายอุณหภูมิที่ผิวภายในท่อของ Shiraishi ที่ใช้ร่วมกับแบบจำลองทางความร้อนจากเอกสาร ESDU 81038 อยู่ในช่วง ±32%

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

Thesis Title	Thermal Behavior of a HDPE Thermosyphon
Author	Khridsadakhon Booddachan
M.Eng.	Mechanical Engineering

Examining Committee:	Lect. Dr. Patrapon Tantakom	Chairman
	Assoc. Prof. Dr. Pradit Terdtoon	Member
	Asst. Prof. Dr. Wasan Jompakdee	Member

ABSTRACT

This project studied the effects of inclination angles, aspect ratios and bond numbers which influenced the heat transfer characteristics of an inclined closed two-phase HDPE thermosyphon at normal operation. The studied thermosyphon had inner diameters of 15, 20 and 25 mm. R113 and R11 were used as working fluids, and a filling ratio of 50% of the evaporator volume was chosen. Water continuously transferred heat from a hot bath to the heating jacket that enclosed the evaporator section, a mixture of equal amount by volume of water – ethylene glycol continuously received heat from the cooling jacket, that enclosed the condenser section, to a cold bath. The experiments were conducted at inclination angles of 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 and 90 degrees from the horizontal plane with aspect ratios of 5, 10, 20 and 30. The volume flow rate of cool water – ethylene glycol mixture was maintained at 0.5 lt./min and at 12 $^{\circ}$C for the inlet cooling jacket temperature. The hot water from the hot bath were maintained at 65°C, 75°C and 80°C. The temperature of the cool water – ethylene glycol mixture, at the inlet and the outlet part of the cooling jacket, were recorded to calculate heat transfers and total resistance of the thermosyphons, after the steady state conditioned was achieved. The result showed that:

The inclination angle which had maximum heat transfers of the HDPE thermosyphon ranged from 60 – 70 degrees from horizontal, with the maximum ratio of heat transfer at any angle

by heat transfer at vertical angle of 1.35 for the 15 mm. inner diameter pipe, Le/d = 5 R113 was used as the working fluid. And that ratio was 1.15 for the 20 mm. inner diameter pipe, Le/d = 5 R11 was used as the working fluid. Aspect ratios and bond numbers had not effect on the ratio of heat transfer at the angle which maximum heat transfer by heat transfer at vertical angle. In-addition, it was found that the experiment data of temperature distribution along the pipe had error of ±32% when compared with the combination of Shiraishi model and ESDU 81038 model.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University