

วิทยานิพนธ์นี้ ศึกษาสมรรถนะของฮีตไปป์ที่ใช้ซินเทอร์เมทที่เรียลเป็นวิก เป็นที่ทราบกันว่าฮีตไปป์ที่ใช้ซินเทอร์เมทที่เรียลเป็นวิก มีศักยภาพทางทฤษฎีสูง แต่ยังคงขาดข้อมูลการทดลองจริง งานวิจัยนี้ใช้ผงทองแดงมาทำเป็นวัสดุซินเทอร์เมทที่เรียลเพื่อเป็นวิกของฮีตไปป์ โดยใช้ผงทองแดงขนาด 212 – 300 ไมโครเมตร อบในเตาภายใต้ก๊าซไฮโดรเจน ที่อุณหภูมิ 900 °C นาน 9 ชั่วโมง นำออกมาปล่อยให้เย็น แล้วอบอีกครั้งที่สภาวะเดิม ซึ่งพบว่ากรรมวิธีดังกล่าวจะได้วัสดุซินเทอร์เมทที่เรียลที่แข็งแรงไม่แตกหักง่าย และการทดลองนี้ใช้น้ำเป็นของไหลใช้งาน

จากผลการทดลองพบว่า ฮีตไปป์ที่สร้างขึ้นสามารถทำงานในสภาวะด้านแรงโน้มถ่วงของโลกได้ โดยที่มุมติดตั้ง 90° ให้สมรรถนะการถ่ายเทความร้อนดีกว่าท่อกลวง สมรรถนะการถ่ายเทความร้อนของฮีตไปป์จะขึ้นอยู่กั่มุมติดตั้ง ที่มุม 90° ฮีตไปป์ให้สมรรถนะการถ่ายเทความร้อนน้อยที่สุด (อุณหภูมิแตกต่างระหว่างส่วนระเหยกับคอนเดนเซอร์ 8.28, 11.76 และ 14.88 K ให้อัตราการถ่ายเทความร้อน 1.0, 1.7 และ 3.1 W/cm² ตามลำดับ) ที่มุม 0° ฮีตไปป์ให้สมรรถนะการถ่ายเทความร้อนดีที่สุดสำหรับการทำงานด้านแรงโน้มถ่วงของโลก (อุณหภูมิแตกต่างระหว่างส่วนระเหยกับคอนเดนเซอร์ 12.58, 16.88 และ 22.47 K ให้อัตราการถ่ายเทความร้อน 2.5, 3.6 และ 3.7 W/cm² ตามลำดับ) กราฟสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนของฮีตไปป์ที่มุม 30° และ 60° จะเกาะกลุ่มกันอยู่ระหว่างที่มุม 0° และ 90° สำหรับท่อทองแดงกลวง อุณหภูมิแตกต่างระหว่างส่วนร้อนกับส่วนเย็น 8.28, 11.76 และ 14.88 K ให้อัตราการถ่ายเทความร้อน 0.5, 0.7 และ 0.9 W/cm² ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม อัตราการถ่ายเทความร้อนของฮีตไปป์ที่วัดได้ ยังนับว่ามีค่าน้อยกว่าค่าขอบเขตความสามารถในการถ่ายเทความร้อนของฮีตไปป์ที่ได้จากการคำนวณค่อนข้างมาก จึงยังมีช่องทางปรับปรุงสมรรถนะของฮีตไปป์ แนวทางหนึ่งในการปรับปรุงในการสร้างฮีตไปป์ คือ การจำกัดช่วงและขนาดของผงโลหะที่นำมาทำเป็นซินเทอร์เมทที่เรียลให้เล็กและแคบลง โดยให้อยู่ในช่วง 100-150 ไมโครเมตร ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มแรงคาปิลารีและความพรุนของซินเทอร์เมทที่เรียลให้มีค่ามากขึ้น

ค. น. ๓

This thesis is to study the performance of heat pipe using sintered-material wick. Sintered-material wick is made from copper powder having a size range of 212 – 300 micrometers. Copper powder is pressed into shape and heated in an oven under hydrogen gas atmosphere at temperature of about 900 °C for 9 hours. It was found that, after cooling down naturally, it needed to be heated again under the same condition. This process yields sintered-material which is strong and not easily broken. Working fluid is water.

The results show that sintered-material wick heat pipe can work against gravity condition and gives heat transfer rate better than copper tube. For against gravity condition, heat pipe at 90 degree shows worst performance (temperature differences between evaporator and condenser are 8.28, 11.76, 14.88 K heat flux 1.0, 1.7 and 3.1 W/cm², respectively) and at 0 degree shows best performance (temperature differences between evaporator and condenser are 12.58, 16.88, 22.47 K heat flux 2.5, 3.6 and 3.7 W/cm², respectively). The Performance curves of heat pipe at 30 degree and 60 degree are between the performance curves of heat pipe at 0 degree and 90 degree. For copper tube, temperature differences between high temperature zone and low temperature zone are 8.28, 11.76, 14.88 K heat flux 0.5, 0.7 and 0.9 W/cm², respectively.

However, the heat pipe performance is much lower than limitations i.e. capillary limit, entrainment limit etc. There are rooms for performance improvement, such as decreasing size and size range of sintered-material copper powder to 100 – 150 micrometers.

Am J. H.