ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนากระบวนการผลิตท่อความร้อนที่ใช้วัสดุพรุนแบบไฟเบอร์

ผู้เขียน นาย อัศวเทพ ยงสุวรรณศิลป์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. พฤทธ์ สกุลช่างสัจจะทัย

บทคัดย่อ

เนื่องจากในปัจจุบันมีความจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการผลิตท่อความร้อนให้มีสมรรถนะทางความร้อนที่สูงขึ้นและลดของเสียในกระบวนการผลิต ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิตท่อความร้อนในส่วนของกระบวนการควบคุมปริมาณสารทำงานและความดันสุญญากาศ ซึ่งมีผลต่อสมรรถนะทางความร้อนของท่อความร้อนโดยตรง เนื่องจากท่อความร้อนจะแสดงสมรรถนะทางความร้อนที่ดีที่สุดในช่วงปริมาณสารทำงานที่เหมาะสมเพียงช่วงเดียวเท่านั้น กล่าวคือมีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารทำงานและสมรรถนะทางความร้อนเป็นแบบพหุนามกำลังสอง (Quadratic polynomial) โดยในปัจจุบันกระบวนการผลิตจะเริ่มจากการเติมน้ำ สร้างสภาวะสุญญากาศ ต้มเพื่อไล่ก๊าซ และ คายไอน้ำส่วนเกินพร้อมทั้งก๊าซที่ไม่ควบแน่นออก โดยงานวิจัยนี้จะพิจารณาการจัดลำดับหรือตัดบางขั้นตอนออก เพื่อควบคุมปริมาณสารทำงานให้มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความเสถียร (Stability) ของสมรรถนะทางความร้อน ทำการทดสอบสมรรถนะทางความร้อนของท่อความร้อนที่มีโครงสร้างวัสดุพรุนแบบไฟเบอร์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ความยาว 250 มิลลิเมตร และใช้น้ำดีไอออไนซ์เป็นสารทำงาน โดยควบคุมปริมาณสารทำงานและสภาวะสุญญากาศทั้งแบบไล่ก๊าซและไม่ไล่ก๊าซ ให้ความร้อนด้วยฮีตเตอร์ที่กำลังความร้อน 10, 20 และ 35 วัตต์ และวิเคราะห์ผลของกระบวนการควบคุมปริมาณสารทำงานและสภาวะสุญญากาศที่มีผลต่อปริมาณสารทำงานและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมรรถนะท่อความร้อน จากผลการทดลอง พบว่า ชิ้นงานตัวอย่างแบบไม่ไล่ก๊าซสามารถควบคุมปริมาณสารทำงานได้ดีกว่าแบบไล่ก๊าซ และมีสมรรถนะทางความร้อนของท่อความร้อนที่ดีกว่าแบบไล่ก๊าซ โดยชิ้นงานที่ไม่ไล่ก๊าซมีค่าเฉลี่ยของผลต่างอุณหภูมิระหว่างจุดฮีตเตอร์กับจุดควบแน่นที่ 13.30 ºC ซึ่งต่ำกว่าชิ้นงานที่ไล่ก๊าซที่มีค่าเฉลี่ยของผลต่างอุณหภูมิระหว่างจุดฮีตเตอร์กับจุดควบแน่นที่ 17.49 ºC อย่างไรก็ตาม ชิ้นงานที่ไม่เข้าพวก (Outlier) ของท่อความร้อนแบบไม่ไล่ก๊าซ มีมากกว่าชิ้นงานที่ไล่ก๊าซ โดยมีชิ้นงานที่ไม่เข้าพวกจำนวน 17.17% และ 3% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังได้ทำการควบคุมสภาวะสุญญากาศให้ดีโดยเปลี่ยนปั๊มสุญญากาศที่สามารถทำความดันสุญญากาศได้ดีขึ้นโดยสร้างความดันสุญญากาศได้มากกว่า -95 กิโลปาสคาล จากผลการทดสอบท่อความร้อนที่ใช้ปั๊มสุญญากาศใหม่ พบว่าสามารถลดจำนวนชิ้นงานที่ไม่เข้าพวกเหลือเพียง 2.35% และเมื่อคำนวณทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม พบว่าการเปลี่ยนปั๊มสุญญากาศเพื่อสร้างสภาวะสุญญากาศและควบคุมปริมาณสารทำงานแบบไม่ไล่ก๊าซมีระยะคืนทุนประมาณ 1 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Development of Fibrous Porous-Media Heat Pipe Manufacturing Process

Author Mr. Atsawathep Yongsuwannasilp

Degree Master of Engineering (Mechanical Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Phrut Sakulchangsatjatai

ABSTRACT

At the present, it is necessary to develop the heat pipe manufacturing process for improving the thermal performance of heat pipe and reducing defects in processes. In this research, the working fluid and vacuum pressure control were selected to study and develop as the key process due to this process affect to thermal performance directly. Heat pipe will perform the best thermal performance with an optimum range of selective working fluid, and heat pipe characteristic was best fitted to a quadratic polynomial relation between working fluid and thermal performance. Currently, the manufacturing process were: water charge, vacuum, boil for degassing and exhaust excess working fluid vapor and non-condensable of gas but the re-order and/or eliminate some operations will be made for receiving the higher precision of working fluid control , which directly affected to heat pipe thermal performance stability. Fabricated heat pipe sample with fiber composite structure, diameter 6 mm., length 250 mm., deionized water as working fluid and control with both degas and non-degas operations. Then heat pipe were tested by heater with power input of 10, 20 and 35 watts for analysis effect of water charge and exhaust process to thermal performance. As a result, non-degas sample can be better controlled water quantity and thermal performance than degas sample. The temperature difference between heater and condenser (T_h-T_c) of non-degas sample at power input 35 watts was 13.30 ºC, which was lower than degas sample as 17.49 ºC, however, the outlier of non-degas sample was found more than

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

degas sample. There were outliers 17.17% and 3% respectively. Moreover, the vacuum control would be improved by new type of vacuum pump, which can create better vacuum pressure (More than -95 kPa). The heat pipe with fabricated from new pump system, can reduce outlier to 2.35%. From engineering economy calculation, the pump change with non-degas operation could be used and payback period is 1 month approximately.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved