ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลของโค้งเลี้ยวและอัตราส่วนสนทัดที่มีต่อรูปแบบการไหลภายในท่อความร้อนแบบสั่นปลายปิดที่สภาวะวิกฤต

ผู้เขียน นายนำพร ปัญโญใหญ่

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ภัทราพร กมลเพ็ชร

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาถึงผลของโค้งเลี้ยวและอัตราส่วนสนทัดที่มีต่อรูปแบบการไหลภายในท่อความร้อนแบบสั่นปลายปิดที่สภาวะวิกฤต โดยใช้ท่อความร้อนแบบสั่นปลายปิดที่ทำมาจากท่อแก้วไพเร็กซ์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 2.0 มิลลิเมตร ภายนอก 6.0 มิลลิเมตร ขนาดความยาวส่วนทำระเหย ส่วนกันความร้อน และส่วนควบแน่นของท่อความร้อนแบบสั่นเท่ากัน คือ 50 มิลลิเมตร, 100 มิลลิเมตร และ 150 มิลลิเมตร โดยมีจำนวนโค้งเลี้ยว 2, 5 และ 10 โค้งเลี้ยว ใช้สารทำงาน R123 โดยมีอัตราการเติม 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาตรท่อทั้งหมด มุมการทดสอบ 90 องศาวัดจากแนวระดับ ให้ความร้อนส่วนทำระเหยของท่อความร้อนแบบสั่นโดยใช้แผ่นทองแดงเซาะร่องติดตั้งเครื่องให้ความร้อนแบบไฟฟ้า และใช้กระเปาะทองแดงเป็นแหล่งระบายความร้อนที่ส่วนควบแน่น บันทึกรูปแบบการไหลด้วยกล้องถ่ายภาพนิ่งและกล้องวิดีทัศน์ บันทึกอุณหภูมิน้ำขาเข้าและขาออกส่วนควบแน่นและอัตราการไหลของน้ำ เพื่อนำไปหาค่าความร้อนที่ท่อความร้อนสามารถถ่ายเทได้ เริ่มทำการทดลองโดยเพิ่มอุณหภูมิให้กับส่วนทำระเหย หลังจากนั้นรอจนถึงสภาวะคงตัว แล้วทำการบันทึกรูปแบบการไหลและบันทึกอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็น ต่อจากนั้นทำการเพิ่มอุณหภูมิของแหล่งให้ความร้อน และรอให้อุณหภูมิอยู่ในสภาวะคงตัวอีกครั้ง แล้วทำการบันทึกผลการทดลอง ทำตามขั้นตอนดังกล่าวจนถึงสภาวะวิกฤตของท่อความร้อนแบบสั่น

จากการทดลองสรุปผลได้ดังนี้ จำนวนโค้งเลี้ยวไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลภายในท่อความร้อนแบบสั่นที่สภาวะวิกฤต เมื่ออัตราส่วนสนทัดเพิ่มขึ้นรูปแบบการไหลภายในท่อความร้อนแบบสั่นปลายปิดที่สภาวะวิกฤตเปลี่ยนแปลงจากรูปแบบการไหลแบบโพรงเป็นรูปแบบการไหลแบบวงแหวน ซึ่งทำให้ความหนาฟิล์มของเหลวที่ผนังท่อบางลงทำให้ท่อความร้อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบสั่นเกิดสภาวะวิกฤตเร็วขึ้น ส่งผลให้อัตราการถ่ายเทความร้อนวิกฤตมีค่าลดลง โดยมีสาเหตุของการเกิดสภาวะวิกฤตคือการท่วม ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมุติฐานการเกิดสภาวะวิกฤตเนื่องจากปรากฏการณ์การท่วม ที่ใช้ในสมการสหสัมพันธ์ของ Katpradit et al.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Effects of Meandering Turns and Aspect Ratios on Internal Flow Patterns of Closed-End Oscillating Heat Pipes at Critical State

Author Mr.Numporn Panyoyai

Degree Master of Engineering (Mechanical Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Patrapon Kamonpet

Abstract

This research aims to study the effect of meandering turns and aspect ratios on internal flow patterns of closed-end oscillating heat pipes at critical state. The CEOHPs were made of Pyrex® glass capillary tube with 2.0 mm inside diameter and 6.0 mm outside diameter. The lengths of evaporator, adiabatic and condenser section were 50 mm, 100 mm and 150 mm respectively. The numbers of turn were 2, 5 and 10 respectively. The working fluid used was R123 with the filling ratio of 50 % of the total inside volume. The inclination angle was 90 degree from the horizontal plane. The heater warmed a copper plate, which attached to the evaporator section while the condenser was cooled by water from a cold bath. A video camera was used to record all the internal flow patterns, while a still camera was used to record the internal flow patterns at specific times. A heat transfer rate was obtained by means of the calorific method from the condenser section. At the start of the experiment the heat was increased in the evaporator section, until steady state was reached. Then internal flow patterns and cooling water temperatures were recorded. Next, the evaporator temperature was increased until it reached steady state.The experimental results were recorded again and this was repeated until the CEOHP was at critical state.

From all obtained results, it could be concluded as follows; the numbers of turn did not have an affect on the internal flow patterns of a CEOHP. When an aspect ratio was increased the internal flow patterns inside the CEOHP was changed from churn flow to annular flow. Which decreased the thickness of the film inside the pipe wall. Consequently the critical state of

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

the CEOHP occurred more rapidly resulted in decreasing of the critical heat flux. A cause of the critical state of a CEOHP is the flooding limit. The experimental results are in agreement with Katpradit et al., which established the assumption base on the flooding limit.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved