ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	แบบจำลองการทำงานของท่อความร้อนแบบสั่นปลายปิดและแบบสั่นวงรอบ
ชื่อผู้เขียน	นายพฤทธ์ สกุลช่างสัจจะทัย
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. ประดิษฐ์	เทอดทูล	ประธานกรรมการ
	อ.ดร. ภัทราพร	กมลเพ็ชร	กรรมการ
	อ.ดร. ณัฐ	วรยศ	กรรมการ
	อ.ดร. ธีระพงษ์	ว่องรัตนะไพศาล	กรรมการ
	รศ.ดร. อัญชลีพร	วาริทสวัสดิ์ หล่อทองคำ	กรรมการ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการปรับปรุงแบบจำลองอุณหภูมิที่ใช้ทำนายพฤติกรรมของเหลวและไอภายในท่อความร้อนชนิดสั่นแบบปลายปิดและแบบวงรอบที่แหล่งให้ความร้อนอยู่สูงกว่าแหล่งระบายความร้อนของ Shafii et al. (2001) โดยการพิจารณาเพิ่มส่วนกันความร้อนและจำนวนโค้งเลี้ยว และหาปัจจัยที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนของท่อความร้อนชนิดสั่นแบบปลายปิดและแบบวงรอบด้วยแบบจำลองพฤติกรรมของเหลวและไอภายในท่อเพื่อคำนวณการถ่ายเทความร้อนในท่อความร้อนแบบสั่นนี้ใช้สมมุติฐานที่ว่าการไหลภายในเป็นแบบสถานะเดียว ความดันสูญเสียในช่วงโค้งเลี้ยวมีค่าน้อยมาก ของเหลวไม่อัดตัว และก๊าซมีพฤติกรรมเป็นก๊าซในอุดมคติ การคำนวณหาอัตราการถ่ายเทความร้อนใช้หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับความเสียดทานการไหลในท่อและสมการควบคุมพื้นฐาน รวมทั้งหลักการ Finite difference โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้เขียนขึ้นจากแม็ทแล็บ (Matlab®) เมื่อป้อนข้อมูลที่เหมาะสมโปรแกรมจะทำการคำนวณและประมวลผล หลังจากนั้นส่งผลออกในลักษณะกราฟ ในการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมได้มีการทดสอบแบบจำลองโดยไม่พิจารณาส่วนกันความร้อนเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่ได้มีการสร้างมาก่อนหน้านี้โดย Shafii et al. (2001) พบว่าหากใช้ตำแหน่ง อุณหภูมิ ความดัน และค่าการถ่ายเทความร้อนของฟองไอที่เวลาใดๆ เป็นตัวเปรียบเทียบ แบบจำลองที่สร้างขึ้นจะมีผลการคำนวณที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หลังจากนั้น

ทำนายแนวโน้มการส่งถ่ายความร้อนของ CEOHP และ CLOHP โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นโดยมีการเพิ่มส่วนกันความร้อนและจำนวนโค้งเลี้ยว เปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Rittidech et al. (2000) และ Charoensawan et al. (2000) ตามลำดับ พบว่าสำหรับท่อความร้อนแบบสั่นทั้งสองผลการทำนายที่ได้เข้ากันได้ดีกับผลการทดลอง เมื่อจำนวนโค้งเลี้ยวมีค่าเพิ่มขึ้น อัตราการถ่ายเทความร้อนต่อพื้นที่ผิวให้ความร้อนจะมีค่าคงที่เนื่องจากความสมมาตรภายในท่อความร้อน ขณะที่อัตราการถ่ายเทความร้อนจะมีค่าเพิ่มขึ้น สำหรับการทำนายการทำงานของท่อความร้อนแบบสั่นปลายปิดและแบบสั่นวงรอบจะมีลักษณะเหมือนกัน จากการเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนที่ได้จากการทำนายกับงานวิจัยของ Rittidech et al. (2000) และ Charoensawan et al. (2000) CLOHP ที่มีสารทำงาน คือ เอทานอล R123 และน้ำจะมีค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนต่อพื้นที่ผิวให้ความร้อนจากมากไปหาน้อย ตามลำดับ นอกจากนี้อัตราการถ่ายเทความร้อนต่อพื้นที่ผิวให้ความร้อนจะแปรผันตรงกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อและแปรผกผันกับความยาวส่วนทำระเหย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

Thesis Title	Operation Modeling of Closed-End and Closed-Loop Oscillating Heat Pipes
Author	Mr. Phrut Sakulchangsatjitai
M.Eng.	Mechanical Engineering

Examining Committee	Assoc. Prof. Dr. Pradit	Terdtoon	Chairman
	Lect. Dr. Patraporn	Kamonpet	Member
	Lect. Dr. Nat	Vorayos	Member
	Lect. Dr. Theeraphong	Wongratanaphisan	Member
	Assoc. Prof. Dr. Anchaleeporn	Waritswat Lothongkum	Member

Abstract

This research aims to improve and extend the mathematical physical model of Shafii et al. (2001), which is used to predict the behavior of liquid and vapor within the closed–end oscillating heat pipe (CEOHP) and closed–loop oscillating heat pipe (CLOHP) at top heat mode, by increasing the adiabatic section and number of meandering turns. The parameters affecting the heat transfer of CEOHP and CLOHP at top heat mode were analytically investigated. The model of liquid and vapor behavior to determine heat transfer of the OHP was formulated by using the following assumptions: the internal flow was single-phase flow, the pressure loss at the bend turn was neglect, the liquid was incompressible, and the vapor followed the ideal gas law. The principles and theories of internal friction flow, basic governing equations and finite difference scheme were applied to evaluate the heat transfer rate. The computer program used in this research was MATLAB® program. After adding the specified data, the program could compute and present the results in form of parameter's profile. To eliminate the iteration error of the program, the OHP without the adiabatic section was tested and compared with the model of Shafii et al. (2001). It was found that the position, temperature, pressure and heat transfer rate of vapor bubble at any time calculated from the model developed in this research were correct and reliable. Subsequently,

the heat transfer of the CEOHP and CLOHP were predicted by using the model with the adiabatic section and number of turns and compared with the experimental data of Rittidech et al. (2000) and Charoensawan et al. (2000), respectively. It was concluded that for both types of OHP the calculation results were fairly good compared with the experimental one. When the number of turns increased, the heat flux nearly constant due to the symmetry within the heat pip, as the heat transfer rate will be increased. The operations of CEOHP and CLOHP from the prediction were similar. It was found that the parameters, which affected the heat transfer, and the data from Rittidech et al. (2000) and Charoensawan et al. (2000) were satisfied to predict the heat transfer of OHP. The CLOHP with ethanol exhibited the highest heat flux, while those with R123 and water were save less heat flux, respectively. The heat flux was proportional to inner diameter of tube and inversely proportional to the evaporator length.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University