

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การหาค่าเหมาะสมที่สุดทางเทอร์โมไฮดรอลิก
ของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อความร้อน

ผู้เขียน นายวิษณุ ประจำชอบ

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศ.ดร.ประคิษฐ์ เทอดทูล

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ศึกษาการหาค่าเหมาะสมที่สุดทางเศรษฐศาสตร์ความร้อน ของเครื่องแลกเปลี่ยน ความร้อนแบบท่อความร้อน และศึกษาผลของ ค่าความยาวส่วนทำระเหย ความยาวส่วนควบแน่นและ จำนวนท่อความร้อนที่มีต่อค่าประสิทธิผลที่เหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ความร้อน หลักการที่ใช้คือการ พิจารณามูลค่าที่สามารถประหยัดได้สุทธิ ($P_1 - P_2$) ร่วมกับทฤษฎีการคำนวณท่อความร้อนแบบ เทอร์โมไฮดรอลิก เพื่อวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ความร้อนของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อ ความร้อนเชิงตัวเลข ซึ่งเป็นการพิจารณาหาสมการจากเงื่อนไขของค่าประสิทธิผลด้านของไหลเย็น ไม่เท่ากับด้านของไหลร้อน ($\epsilon_c \neq \epsilon_h$) การศึกษาผลต่างๆ นั้นใช้โปรแกรมแมทแลป (MATLAB) เวอร์ชัน 6.0 ช่วยในการคำนวณ โดยมีการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมจากการเปรียบเทียบค่า การส่งถ่ายความร้อนที่คำนวณได้จากโปรแกรมกับข้อมูลที่ได้จากการทดลองจริง โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ $\pm 9.19\%$ แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมมีความแม่นยำในการทำนาย จากการศึกษาพบว่า หากความยาวส่วนทำระเหยมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.1 ถึง 2 เมตร จะทำให้ค่าประสิทธิผลที่เหมาะสมมีค่าลดลง 55.88 % เมื่อความยาวส่วนควบแน่นมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.1 ถึง 0.5 เมตร จะทำให้ค่าประสิทธิผลที่ เหมาะสมมีค่าเพิ่มขึ้น 20 % และที่ความยาวส่วนควบแน่นจาก 0.5 ถึง 2 เมตร จะทำให้ค่าประสิทธิผลที่ เหมาะสมมีค่าเพิ่มขึ้น 1.5 % หากจำนวนท่อความร้อนเพิ่มขึ้นจาก 20 ถึง 90 ท่อ ทำให้ค่าประสิทธิผลที่ เหมาะสมมีค่าเพิ่มขึ้น 5.17 % หรือมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าประสิทธิผลที่เหมาะสมเพียงเล็กน้อย เมื่อนำข้อมูลการทดลองของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อความร้อนที่ใช้กับหม้อไอน้ำขนาดกำลัง ผลิตไอน้ำ 1 ตันต่อชั่วโมง ของ พลเดช ทองขุนคำ (2543) โดยพิจารณาอัตราค่าพลังงาน และอัตรา ดอกเบี้ยจากปี 2543 ถึงมกราคมปี 2548 มาคำนวณหาค่าความเหมาะสมที่สุดทางเศรษฐศาสตร์

ความร้อนโดยใช้โปรแกรมที่สร้างขึ้น ประสิทธิภาพของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนควรมีค่าประมาณ 0.57 และจำนวนท่อความร้อนเท่ากับ 49 ท่อ ซึ่งจะทำให้ได้ มูลค่าการประหยัดสุทธิสูงสุด เท่ากับ 488,000 บาท และระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 151 วัน เทียบกับข้อมูลเดิมคือ จำนวนท่อความร้อนเท่ากับ 30 ท่อ ค่าประสิทธิภาพของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนมีค่าเท่ากับ 0.33 มูลค่าการประหยัดสุทธิเท่ากับ 350,000 บาท และระยะเวลาคืนทุน 144 วัน แสดงว่าหากใช้ผลที่ได้จากการคำนวณจะสามารถประหยัดได้มากกว่าข้อมูลเดิมถึง 138,000 บาท



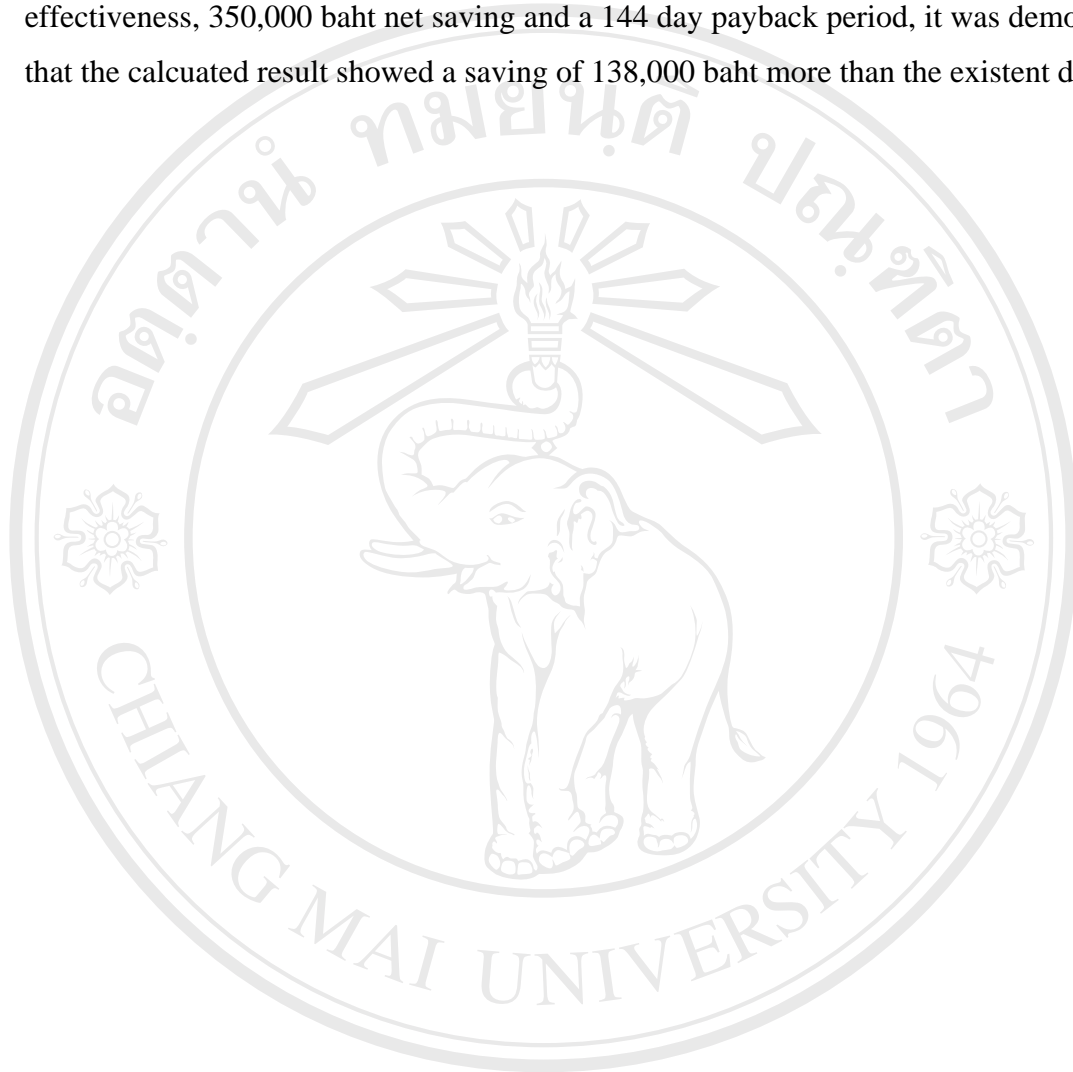
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Thermoeconomical Optimization of Heat Pipe Heat Exchanger
Author	Mr. Wisanu Prajumchop
Degree	Master of Engineering (Energy Engineering)
Thesis Advisor	Prof. Dr. Pradit Terdtoon

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to study the thermoeconomic optimization of a heat pipe heat exchanger and the effects of evaporator section lengths, condenser section lengths and number of tubes on the effectiveness of thermoeconomic optimization. For the numerical thermoeconomic analysis of a heat pipe heat exchanger, a net saving method (P_1-P_2) was used together with a theoretical calculation of a thermosyphon-type heat pipe. The effect of the condition of the hot fluid and cold fluid's unequalness was considered ($\epsilon_c \neq \epsilon_h$). The computer program, MatLab version 6.0, was used for all calculations. In order to verify this program, a comparison of the heat transfer rate calculated from the program and from the experimental data was conducted. It was found that, the standard deviation was ± 14.07 %. Therefore, it can be stated that the program had an acceptable level of accuracy. From the study, it was seen that when the evaporator section length increased from 0.1 m to 2 m, the effectiveness of thermoeconomic optimization increased by 55.88 %. As the condenser section lengths increased from 0.1 m to 0.5 m and from 0.5 m to 2 m, the effectiveness of thermoeconomic optimization increased by 20 % and 1.5 % respectively. When the number of tubes was increased from 20 tubes to 90 tubes, the effectiveness of thermoeconomic optimization increased by 5.17 %; in other words, the number of tubes had a small effect on the effectiveness of thermoeconomic optimization. Finally, thermoeconomic optimization was determined from the program by using the existent specific data of the heat pipe heat exchanger, which was designed for a boiler with a 1 ton per hour capacity by Pondet Thongkhundam (2000). Moreover, the energy price rate and market discount rate from 2000 to January, 2005 were also included in the consideration. It was calculated that the effectiveness of

the heat exchanger was about 0.57 and the number of tubes was equal to 49. Therefore, there would be a maximum net saving of 488,000 baht with a payback period of 151 days. When compared to the existent data, namely 30 tubes of heat pipe, 0.33 of heat exchanger effectiveness, 350,000 baht net saving and a 144 day payback period, it was demonstrated that the calculated result showed a saving of 138,000 baht more than the existent data.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved