ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การเลือกขนาดหม้อน้ำรถยนต์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนำความร้อนทิ้งกลับคืน

ผู้เขียน	นายสรรพวรรธ วิทยาศัย	
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)	
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ศ.ดร. ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์	ประธานกรรมการ
	รศ.ดร. สัมพันธ์ ไชยเทพ	กรรมการ
	รศ.ดร. อภิชิต เทอดโยธิน	กรรมการ
	ผศ.ดร. วิวัฒน์ คล่องพานิช	กรรมการ
	ผศ. ดร. ณัฐ วรยศ	กรรมการ
	ดร. อติพงศ์ นันทพันธุ์	กรรมการ

บทคัดย่อ

หม้อน้ำรถยนต์ 3 ขนาด พื้นที่หน้าตัด 70 cm x 69 cm, 60 cm x 45 cm และ 22 cm x 21 cm มีจำนวนชั้นของหลอดน้ำ 5 ชั้น, 3 ชั้น และ 2 ชั้นตามลำดับ ถูกนำมาศึกษาสมรรถนะเชิงความร้อนในการใช้งานเพื่อใช้ในการเลือกขนาดหม้อน้ำรถยนต์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนำความร้อนทิ้งกลับคืน

งานวิจัยส่วนแรกเกี่ยวกับการทดสอบสมรรถนะและลักษณะของหม้อน้ำรถยนต์ที่ใช้เป็นอุปกรณ์นำความร้อนทิ้งกลับคืนที่สภาวะการทำงานต่างๆ เช่น อุณหภูมิอากาศร้อน อุณหภูมิน้ำเย็นที่เข้าไปรับความร้อน อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ อัตราการไหลเชิงปริมาตรของน้ำ จำนวนหม้อน้ำรถยนต์ที่ใช้ในระบบ รวมถึงรูปแบบการต่อพ่วงของหม้อน้ำรถยนต์ที่ใช้ ผลการทดสอบสามารถสร้างสมการเชิงคณิตศาสตร์ในการทำนายสมรรถนะเชิงความร้อนมีค่าผิดพลาดไม่เกิน ± 15%

สนามไฟฟ้าถูกนำมาพิจารณาเพื่อช่วยเพิ่มค่าสัมประสิทธิ์การแลกเปลี่ยนความร้อนด้านอากาศที่มีค่าต่ำ โดยเทคนิคอิเลกโตรไฮโดรไดนามิกส์ (EHD) โดยขึงวางเป็นแนวขนานกับหน้าตัดหม้อน้ำรถยนต์ ผลการทดสอบพบว่าสนามไฟฟ้าสามารถเพิ่มค่าสัมประสิทธิ์การแลกเปลี่ยนความร้อนได้ดีที่อัตราการไหลของอากาศร้อนน้อยกว่า 0.8 เมตร/วินาที ที่หน้าตัดอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ในกรณีของการพาความร้อนแบบธรรมชาติ สนามไฟฟ้าสามารถเพิ่มสมรรถนะเชิงความร้อนได้ 10 และ 30 % ในกรณีการวางหม้อน้ำรถยนต์แบบแนวตั้งและแนวนอนตามลำดับ

การคิดต้นทุนเอกเซอร์จี (Exergy Costing) ถูกนำมาใช้ในการพิจารณาจุดเหมาะสมในการการเลือกขนาดหม้อน้ำรถยนต์ และรูปแบบในการต่อพ่วงสำหรับงานดึงความร้อนทิ้งกลับคืน ผลจากการศึกษาพบว่าการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ต่อพ่วงหม้อน้ำรถยนต์เข้าด้วยกันแบบอนุกรมให้ผลดีกว่าการต่อพ่วงแบบขนานในทุกเงื่อนไขการใช้งาน สำหรับการดึงความร้อนจากอากาศร้อน 200 °C ที่อัตราการไหล 0.04-0.08 kg/s พบว่าหม้อน้ำขนานพื้นที่หน้าตัด 60 cm x 45 cm ที่ต่อพ่วงแบบอนุกรมไม่เกินสองตัวมีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากต้นทุนเอกเซอร์จีมีค่าต่ำที่สุด โดยที่ความร้อนที่ได้มีปริมาณเกือบสูงที่สุดทั้งสองกรณี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Optimal Sizing of Automobile Radiators as Heat Recovery System	
Author	Mr. Sanparwat Vithayasai	
Degree	Doctor of Philosophy (Mechanical Engineering)	
Thesis Advisory Committee	Prof. Dr. Tanongkiat Kiatsiriroat	Chairperson
	Assoc. Prof. Dr. Apichit Therdyothin	Member
	Assoc. Prof. Dr. Sumpun Chaitep	Member
	Asst. Prof. Dr. Wiwat Klongpanich	Member
	Asst. Prof. Dr. Nat Vorayos	Member
	Dr. Atipoang Nuntaphan	Member

ABSTRACT

Thermal performances evaluation of automobile heat exchanger system has been carried out with three sizes of automobile radiators (cross-section area 70 cm x 69 cm, 60 cm x 45 cm, and 22 cm x 21 cm with water tubes of 5 rows, 3 rows and 2 rows respectively). The goal is to determine the optimal sizing of automobile radiator for using as heat recovery unit.

The first part of the research work involves with the experimental performance and the parametric study of the automobile radiator as heat recovery unit at various operating conditions. The parameters considered are hot air temperature, cold water inlet temperature, mass flow rate of hot air, volume flow rate of inlet water, number of heat exchangers and heat exchanger assembly. The mathematical models of the heat exchanger to predict the thermal performance are developed. The simulated results agree well with the experimented data within $\pm$15% error.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Due to the poor heat transfer at the air side of the heat exchanger, the Electro Hydro-Dynamic (EHD) technique is introduced. The result shows that this method can enhance the heat transfer coefficient effectively at low flow rate of the hot air (less than 0.8 m/s of frontal velocity). In case of natural convection, the EHD application could improve the thermal performance of the automobile radiator in the vicinity of 10 and 30% for the horizontal and vertical alignments of the heat exchanger unit, respectively.

Exergy costing is also introduced for optimizing the number of heat exchangers and their sizing. The results of the study show that the series coupling gives better thermal performance than the parallel coupling in all cases. For hot air at 200 ^{o}C with mass flow rate 0.04-0.08 kg/s, the most attractive size should be the medium unit and the number of the radiator unit should not be over two. The exergy costing for the medium size is the lowest while the heat rate is close to the highest in all conditions.

CHIANG MAI UNIVERSITY 1964
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved