หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบและวิเคราะห์ระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อน
หน่วยกิต	42
ผู้เขียน	นายกิตติวุฒิ ศุทธิวิโรจน์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร.นริส ประทินทอง
	รศ. ดร.พิชัย นามประกาย
	ดร.ณัฐพล รุ่นประแสง
หลักสูตร	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีพลังงาน
สายวิชา	เทคโนโลยีพลังงาน
คณะ	พลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการออกแบบและวิเคราะห์ระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนทำงานโดยอัตโนมัติ ซึ่งในขั้นตอนการออกแบบได้สร้างอุปกรณ์ทดลองแบ่งเป็น 3 ชุด คือ ระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนโดยใช้แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานความร้อน (3.1 L) ระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนโดยใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานความร้อน โดยที่ปริมาตรของถังขับดันน้ำ 4 L และระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนโดยใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานความร้อนโดยที่ปริมาตรของถังขับดันน้ำ 10 L จากการศึกษาพบว่าระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนโดยใช้แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานความร้อนสามารถทำงานที่อุณหภูมิตัวเก็บรังสีอาทิตย์เฉลี่ยประมาณ 70 – 80°C และความดันไอภายในแผงรับรังสีอยู่ในช่วงระหว่าง 14 – 18 kPa ประสิทธิภาพการหมุนเวียนน้ำสูงสุดของระบบมีค่าประมาณ 0.0014% ที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 1 m โดยอัตราการหมุนเวียนน้ำตลอดวันสูงสุดมีค่าประมาณ 58.1 L/day จากการศึกษาระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนโดยใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานความร้อน โดยที่ปริมาตรของถังขับดันน้ำ 4 L พบว่าระบบนี้ทำงานที่อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 100 - 105°C ความดันภายในถังขับดันน้ำช่วงอยู่ในช่วง 50 – 72 kPa โดยระบบสามารถหมุนเวียนน้ำได้ 88 - 92 L ในเวลา 4 hr ประสิทธิภาพการหมุนเวียนน้ำที่ระดับความสูงรวมของระบบ คือ 2, 2.5 และ 3 m มีค่าเท่ากับ 0.030-0.054% และระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนโดยใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานความร้อนโดยที่ปริมาตรของถังขับดันน้ำ 10 L ระบบทำงานที่อุณหภูมิประมาณ 100 – 103°C ความดันไอภายในถังขับดันน้ำอยู่ในช่วงระหว่าง -89 – 20 kPa โดยระบบสามารถหมุนเวียนน้ำได้ประมาณ 55 – 200 L ในเวลา 2 hr ประสิทธิภาพในการหมุนเวียนน้ำ

มีค่าเท่ากับ 0.036, 0.035, 0.037 และ 0.021% ตามลำดับที่ระดับความสูงรวมของระบบ 3, 4.5, 6 และ 7.5 m ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพลังงานความร้อนที่ป้อนให้กับระบบตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนคือ พลังงานความร้อนที่ป้อนแก่ระบบ ระดับความสูงในการหมุนเวียนน้ำ และอุณหภูมิน้ำภายในถังเติมน้ำด้านบน

คำสำคัญ: การระบายความร้อนแบบสัมผัสโดยตรง/กำลังไอน้ำ/ถังขับดันน้ำ/ปั๊มน้ำพลังงานความร้อน

Dissertation Title	Design and Analysis of Water Circulation System with Thermal Energy
Dissertation Credits	42
Candidate	Mr. Kittiwoot Sutthivirode
Dissertation Advisors	Asst. Prof. Dr. Naris Pratinthong
	Assoc. Prof. Dr. Pichai Namprakai
	Dr. Natthaphon Roonprasang
Program	Doctor of Philosophy
Field of Study	Energy Technology
Department	Energy Technology
Faculty	School of Energy, Environment and Materials
Academic year	2014

Abstract

This research presents a design and analysis of water circulation system with thermal energy, which operates automatically. The design process is divided into three systems: the solar water circulating system (3.1 L), the water circulation system with heater (4 L driving tank), and the water circulation system by heater (10 L driving tank). From the experiment of the solar water circulation system (3.1 L), the pump could operate at the collector temperature of about 70 – 80^{o}C and vapor gage pressure of 14 – 18 kPa. The maximum daily pump efficiency is about 0.0014% with 1 m discharge head. It is found that water circulation within the solar water circulation system is around 58.1 L/day As from the experiment of the water circulation system with heater (4 L driving tank), the pump is operated at the water temperatures are between 100 and 105^{o}C. The driving tank pressure is between 50 and 72 kPa. It could circulate 4 L water for each cycle and pump 88-92 L water in 4 hr. The mean pump efficiency is about 0.030 - 0.054% for the overall head of 2 - 3 m.Found in the water circulation system with heater (10 L driving tank), the temperatures in the heating and pumping stages are 100 - 103^{o}C and 80 - 90^{o}C, respectively. The pressure in the pumping stage is 12-18 kPa. It could pump 55 - 200 L of water in 2 hr. Efficiencies of water circulation are around 0.036, 0.035, 0.037 and 0.021% for 3, 4.5, 6 and 7.5 m overall heads depending upon thermal energy input. The

significant parameters that have effects on the efficiency of the water circulation system with thermal energy are overall head, thermal energy input and water temperature in overhead tank.

Keywords: Direct contact cooling/Driving tank/Steam-air power/Thermal water pump