240654

ในงานวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาสมรรถนะของระบบปั๊มความร้อนเสริมพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตน้ำร้อนอุณหภูมิสูง โดยในการศึกษาได้พัฒนาโมเดลอย่างง่าย เพื่อใช้ทำนายสมรรถนะการทำงานของระบบ ระบบประกอบด้วยตัวเก็บรังสีอาทิตย์ 10 ตัว ต่อขนานกัน ผลิตน้ำร้อนเก็บไว้ในถังขนาด 1,500 ลิตร เพื่อนำมาใช้หมุนเวียนในการถ่ายเทความร้อนให้กับปั๊มความร้อนที่ใช้สาร R-123 ขนาดความสามารถในการดึงความร้อน 5 kW โดยอีวาปอเรเตอร์ของระบบปั๊มความร้อนจะรับพลังงานความร้อนที่ได้จากแสงอาทิตย์ และจะถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำในถังขนาด 200 ลิตร ผ่านคอนเดนเซอร์

การทดลองได้ทำการทดสอบระบบเมื่อไม่มีภาระการใช้น้ำ และมีภาระการใช้น้ำที่อัตราการไหลต่างๆ พบว่า ค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานของทั้งสองกรณีจะลดลงเมื่ออุณหภูมิน้ำในถังน้ำถังที่ 2 เพิ่มขึ้น ที่ภาระการใช้น้ำที่มีอัตราการไหล 0.024 kg/s อุณหภูมิน้ำร้อนในถังจะมีอุณหภูมิค่อนข้างคงที่ประมาณ 80 °C และภาระการใช้น้ำที่อัตราการไหลที่ทำให้อุณหภูมิน้ำในถังลดลงจะส่งผลให้ค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานเพิ่มขึ้น ซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบจะถูกนำมาเทียบกับแบบจำลองที่ได้ถูกพัฒนาขึ้น โดยจะพบว่า ผลที่ได้จากแบบจำลองการทำงานของระบบจะมีค่าใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการทดลอง

แบบจำลองการทำงานที่ได้รับการพัฒนาแล้วจะถูกนำไปใช้ในการผลิตน้ำร้อนอุณหภูมิใช้งานประมาณ 80 °C ในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก โดยมีปริมาณการใช้น้ำร้อนประมาณ 1,035 Liter/Day พบว่า พื้นที่ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่มีความเหมาะสมที่สุด คือ 14.10 m^2 (ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบต่อขนาน 6 ตัว) และขนาดถังน้ำร้อนถังที่ 1 และ 2 มีขนาด 800 และ 600 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งจะมีผลตอบแทนในการลงทุนประมาณ 4.48% ของระยะเวลาคืนทุน 7.52 ปี เมื่อเทียบกับการผลิตน้ำร้อนด้วยขดลวดไฟฟ้า

The study was to study performance of a solar-boosted heat pump for generating high-temperature hot water. A simplified model to predict the system performance was also developed. A solar hot water system consisted of 10 units of flat-plate solar collectors in parallel connection with 1,500 liter storage capacity were used to supply heat to a 5 kW R-123 vapor compression heat pump. The heat pump evaporator absorbed the solar heat and transferred to a 200 liter storage tank through its condenser.

Experimental tests were carried out when hot water was kept without used and unused with varies flow rates. For both cases, EER decreased with increasing of water temperature in the second tank when hot water was consumed, only the flow rate of 0.024 kg/s the temperature of the storage was nearly steady at around 80 °C. The flow rate resulted in lower the water temperature but EER increased. The developed model was also used to predict the system performance and the results agreed well with These from the experiments.

The system was also simulated by the developed model for generating hot water at around 80 °C in a small factory. The daily amount of hot water was around 1,035 liter/day. It could be fined that the optimal area was 14.1 m^2 (6 units of flat-plate solar collector in parallel connection) and the sizes of water storage tank 1 and 2 were 800 and 600 liter, respectively. The IRR was 4.48% of which the payback was 7.52 year compared with those of the electrical water heater.