198818

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสมรรถนะของระบบทำน้ำร้อนที่ใช้ปั๊มความร้อนเสริมพลังงานแสงอาทิตย์แบบไดเร็กท์เอ็กซ์แพนชั่น และนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของอุปกรณ์แต่ละตัวเพื่อจำลองการทำงานของระบบ ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แผ่นเรียบแบบไม่มีกระจกปิดขนาด 2.09 m^2 ทำหน้าที่เป็นอิวาปอเรเตอร์ของปั๊มความร้อน คอมเพรสเซอร์แบบ Hermetic Reciprocating ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 0.25 hp ถังเก็บสะสมน้ำร้อนขนาด 200 liter ใช้สารทำความเย็น R-22 เป็นสารทำงาน อัตราการไหลของน้ำ 10 liter/min อุณหภูมิน้ำร้อนใช้งานประมาณ 50°C ทำการทดสอบตั้งแต่เวลา 10.00 น. – 14.00 น. ภายใต้ค่ารังสีอาทิตย์ และสภาวะภูมิอากาศของจังหวัดเชียงใหม่

ผลจากการทดสอบพบว่า อุณหภูมิของน้ำในถังเก็บสะสมน้ำร้อนจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ทำการทดสอบ โดยมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากประมาณ 28 – 55°C ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ หรืออิวาปอเรเตอร์สามารถดึงความร้อนได้จากทั้งรังสีอาทิตย์และอากาศแวดล้อม เนื่องจากอุณหภูมิของสารทำความเย็นขาเข้าตัวเก็บรังสีอาทิตย์ต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ค่ารังสีอาทิตย์จะมีผลต่อสมรรถนะของระบบในช่วงแรก ๆ ของการทดสอบ จากนั้นสมรรถนะของระบบจะมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาที่ทำการทดสอบ เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำในถังเก็บสะสมน้ำร้อนที่สูงขึ้น โดยค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของปั๊มความร้อนมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 4 – 6 และผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์การทำงานของระบบมีค่าใกล้เคียงและเป็นไปในแนวเดียวกับผลที่ได้จากการทดสอบ จากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่า มีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 4.91 year อัตราผลตอบแทนการลงทุนภายใน 18.85 % ที่อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำประมาณ 28°C อุณหภูมิน้ำร้อนใช้งานประมาณ 50°C และจากการวิเคราะห์เพื่อหาขนาดของถังเก็บสะสมน้ำร้อนโดยใช้วิธีการประเมินระยะเวลาคืนทุนที่สั้นที่สุดได้ขนาดถังเก็บสะสมน้ำร้อน 300 liter

In this study, performance analysis of a water heating system with direct expansion solar assisted heat pump has been analysed and mathematical modeling of each component has been developed for the system simulation. A 2.09 m^2 unglazed flat-plate solar collector acts as an evaporator of a R-22 heat pump, having a 0.25 hp hermetic reciprocating type compressor and a 200 liter storage tank. The water flow rate is 10 liter/min and the required hot water temperature is about 50°C. The experiment has been carried out between 10.00 a.m. – 02.00 p.m. under the meteorological condition of Chiang Mai province.

The results show that, the water temperature in the storage tank increases with time and varies between about 28 – 55°C, the solar collector can absorb heat from both solar irradiation and the ambient temperature according to the temperature of refrigerant at the inlet solar collector was lower ambient temperature. The performance of the system is influenced significantly by solar irradiation and decreases with time according to the increase of water temperature in the storage tank. The values of COP range from about 4.00 to 6.00. The results from simulation agree quite well with the experimental results. An economical analysis indicates a payback period of about 4.91 year and an internal rate of return of about 18.85 % when the initial water temperature is 28°C and the required hot water temperature is 50°C. The appropriate storage volume is found to be 300 liter.