234541

โครงการวิจัยนี้ ได้ทำการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อศึกษาผลกระทบของตัวแปรต่างๆ ที่มีต่อสมรรถนะทางความร้อนของเครื่องทำน้ำร้อนแบบผสมของตัวรับแสงอาทิตย์แบบหลอดสุญญากาศที่ใช้เทอร์โมไซฟอนและเตาเผาไหม้แกลบ หลังจากนั้นทำการออกแบบ สร้างและทดลองเครื่องทำน้ำร้อนแบบผสมต้นแบบ จากงานวิจัยพบว่า ระบบเครื่องทำน้ำร้อนแบบผสมที่เหมาะสม เพื่อใช้ผลิตน้ำร้อนที่อัตราการไหลของน้ำจากแหล่งจ่ายน้ำที่ 2 ลิตรต่อนาที และอัตราการไหลของก๊าซร้อนที่เข้าอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนเป็น 2.7 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที ประกอบด้วย ตัวรับรังสีแสงอาทิตย์แบบท่อแก้วสุญญากาศที่ใช้ท่อเทอร์โมไซฟอนทำจากทองแดง จำนวน 15 ท่อ มีความยาวส่วนทำระเหย 1.50 เมตร ส่วนควบแน่น 0.25 เมตร และส่วนที่ไม่มีการถ่ายเทความร้อน 0.24 เมตร ภายในท่อเทอร์โมไซฟอนบรรจุสารทำงาน R-134a ในปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาตรส่วนทำระเหย และมีถังเก็บน้ำร้อนขนาด 15 ลิตร ในส่วนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบเทอร์โมไซฟอนมีจำนวนแถวในทิศขวางการไหลเป็น 8 แถว จำนวนแถวในทิศตามแนวการไหลเป็น 6 แถว และระยะห่างระหว่างท่อในแนวตั้งฉากกับทิศทางการไหลและในแนวทิศทางตามการไหลเป็น 0.06 เมตร วัสดุที่ใช้ทำท่อเทอร์โมไซฟอน คือ ท่อสแตนเลส มีความยาวรวม 1.50 เมตร ซึ่งแบ่งเป็นส่วนทำระเหย 0.60 เมตร ส่วนควบแน่น 0.85 เมตร และส่วนที่ไม่มีการถ่ายเทความร้อน 0.05 เมตร ภายในท่อเทอร์โมไซฟอนบรรจุน้ำกลั่นเป็นสารทำงาน ในปริมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาตรส่วนทำระเหย ระบบเครื่องทำน้ำร้อนแบบผสมที่เหมาะสมที่สร้างขึ้นสามารถผลิตน้ำร้อนเพื่อนำไปใช้งานได้อุณหภูมิสูงสุดที่ 52.4 องศาเซลเซียส และมีประสิทธิภาพเฉลี่ยตลอดการทำงานของระบบเป็น 23.4 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างการทดลองและแบบจำลองค่อนข้างต่ำประมาณ 4.5 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นสามารถนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการทำนายสมรรถนะของเครื่องทำน้ำร้อนแบบผสมของตัวรับแสงอาทิตย์แบบหลอดสุญญากาศที่ใช้เทอร์โมไซฟอนและเตาเผาไหม้แกลบได้

The mathematical model of the hybrid water heater of evacuated tube thermosyphon solar collector and rice husk combustion furnace was developed in order to study the effect of various parameters on its thermal performance. The hybrid water heater prototype was designed, constructed and experimental investigated at the hot water flow rate of 2 l/min and flue gas flow rate of 2.7 m^3/min. It was found that the evacuated glass tube solar collector was consisted of 15 copper tubes of thermosyphon with the evaporator, condenser and adiabatic lengths of 1.5 m, 0.25 m and 0.24 m respectively. The copper thermosyphons were filled with R-134a at 70% of evaporator volume and the hot water storage tank was 15 l. The thermosyphon heat exchanger was consisted of 6 rows of tubes in the airflow direction and 8 rows of tubes in the transverse direction. The longitudinal and transverse pitches were 0.06 m. Thermosyphon was made of stainless steel tube and filled with distilled water at 50% of evaporator volume. The total length of thermosyphon was 1.5 m and its evaporator, condenser and adiabatic lengths were 0.60 m, 0.85 m and 0.05 respectively. The tested hybrid water heater system was able to generate the hot water at the maximum temperature of 52.4°C and the average efficiency of hybrid system along the time of the day was 23.4%. The average inaccuracy of thermal performance between experimental and simulation models was low at 4.5 %. Thus this mathematical model was able to be used to predict the thermal performance of the hybrid water heater of evacuated tube thermosyphon solar collector and rice husk combustion furnace.