บทคัดย่อ

178893

วิทยานิพนธ์นี้เสนอการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อนของเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ร่วมกับรางรวมแสงแบบรูปประกอบพาราโบลา ที่อัตราส่วนการรวมแสงเท่ากับ 3 และครึ่งมุมรับรังสีเท่ากับ 15° เพื่อเพิ่มความเข้มแสงให้กับเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 10 x 80 cm^2 จำนวน 1 เซลล์ โดยใช้น้ำเป็นตัวระบายความร้อนและเปรียบเทียบกับระบบเดิมที่มีเป้ารับรังสีขนาด 32.8 x 129 cm^2

ในการทดสอบศึกษาความสม่ำเสมอที่เกิดขึ้นบนพื้นรับรังสีและศึกษาผลของอุณหภูมิและความเข้มแสงอาทิตย์ ที่มีต่อคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ รวมถึงประสิทธิภาพต่างๆของเซลล์แสงอาทิตย์ ได้แก่ การระบายความร้อน ประสิทธิภาพทางความร้อน ประสิทธิภาพทางไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าสูงสุด สำหรับงานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาการระบายความร้อนซึ่งใช้ซิลิโคนเป็นสารระบายความร้อน โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางความร้อนที่ปริมาณผงทองแดง 10%, 30% และ 50% และปรับอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำเท่ากับ 0.041, 0.05, 0.58, 0.06 และ 0.083 kg/s ตามลำดับ

จากผลการทดสอบ พบว่าเป้ารับรังสีขนาดเล็กนั้นมีความสม่ำเสมอบนพื้นที่รับรังสีมากกว่าเป้ารับรังสีขนาดใหญ่ และการใช้ระบบผสมผสานระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์กับ CPC ที่มีเป้ารับรังสีขนาดเล็กนั้นมีประสิทธิภาพทางไฟฟ้าสูงกว่าระบบเดิม และได้ประสิทธิภาพทางความร้อนสูงกว่าประสิทธิภาพทางไฟฟ้าประมาณ 5 เท่า ในส่วนของการระบายความร้อนนั้น ระบบที่มีปริมาณทองแดง 50% ให้ประสิทธิภาพทางความร้อนสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบที่มีปริมาณทองแดง 30% และ 10% ที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.083 kg/s เป็น 88%, 87% และ 70% ตามลำดับ

Abstract

178893

This thesis is a study of efficiency improvement of electricity and heat generating system using solar cell and compound parabolic concentrator combination with the concentration ratio of three and half acceptance angle of 15 degree. One-cell photovoltaic (PV) with area of 10 x 80 cm^2 was used as the absorber of the CPC. In this study, the water was used to ventilate the thermal behind the PV module, and the results were compared with those of the conventional 32.8 x 129 cm^2 PV module.

In this thesis, the uniformity on the solar receiver and the effects of temperature and intensity of solar radiation on the properties of solar cell were studied, and the efficiency of solar cell including thermal efficiency, electrical efficiency and electric power of the system were also investigated. In the consideration of thermal ventilation, silicone filled with 10%, 30% and 50% copper powder were used as the grease and the mass flow rate was varied at 0.041, 0.05, 0.58, 0.06 and 0.083 kg/s, respectively.

The experiment results showed that PV-Thermal hybrid with small-area receiver had better electrical efficiency of solar cell than the conventional system. In addition, the thermal efficiency obtained from this system was about 5 times of the electrical efficiency. In the part of thermal ventilation, at the mass flow rate 0.083 kg/s, the system with 50% copper powder yielded the best thermal efficiency (88%) compared with the systems with 30% and 10% copper powder (87% and 70%, respectively).