บทคัดย่อ

T 150812

วิทยานิพนธ์นี้เสนอการศึกษาประสิทธิภาพแผงโซล่าเซลล์และสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการผสมผสานระหว่างการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์และน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ โดยติดตั้งตัวเก็บรังสีแบบ CPC ที่มีอัตราส่วนความเข้มแสงเท่ากับ 3 และครึ่งมุมรับรังสี $15^{o}$ เพื่อเพิ่มความเข้มแสงให้แผงโซล่าเซลล์จำนวน 36 เซลล์ ขนาด 32.8 x 129 $cm^2$ ที่นำไปต่อเข้ากับแบตเตอรี่ขนาด 45 Ah รวมทั้งชุดระบายความร้อนแบบท่อขนานไว้ใต้แผงโซล่าเซลล์โดยให้อุณหภูมิน้ำเข้า 10 $^{o}$C ผลจากการทดลองวัดค่ากระแส - แรงดันไฟฟ้าที่ประจุเข้าแบตเตอรี่ และ อุณหภูมิน้ำออก ณ วันและเวลาเดียวกันกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการทำนายจริงได้ จากผลการทดลองพบว่า การติดตั้งตัวเก็บรังสีแบบ CPC และ ชุดระบายความร้อนใต้แผงนั้นจะทำให้ได้กำลังไฟฟ้าสะสมรายวันมากขึ้นกว่าแบบไม่ได้ใช้ประมาณ 20 % และประสิทธิภาพทางความร้อนที่ได้จากน้ำร้อนเฉลี่ย 45 % แต่ประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงโซล่าเซลล์จะต่ำลงเหลือประมาณ 4.5 % จากประสิทธิภาพแผงโซล่าเซลล์โดยปกติประมาณ 12 % ดังนั้นจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้จะมีประโยชน์ในการช่วยพัฒนาประสิทธิภาพแผงโซล่าเซลล์ และสามารถนำไปใช้ออกแบบระบบแผงโซล่าเซลล์ร่วมกับระบบผลิตน้ำร้อน หรือ ระบบแผงโซล่าเซลล์ร่วมกับตัวเก็บรังสีแบบ CPC และระบบผลิตน้ำร้อนที่มีพารามิเตอร์เหมาะสมควรให้อัตราการไหลอยู่ในช่วง 0.01- 0.05 kg/s และอุณหภูมิน้ำเข้าไม่เกิน 35 $^{o}$C เพื่อจะทำให้ได้กำลังไฟฟ้าสะสมรายวันเพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่า 10 Wh จากแผงโซล่าเซลล์เพียงอย่างเดียว

Abstract

TE150812

This thesis is a study of development of mathematical model of hybrid system between Photovoltaic and solar thermal. In the design CPC flat type had concentration ratio of 3 and half acceptance angle $15^{o}$. The absorber of the CPC consists of PV module of 36 cells with area 32.8 x 129 $cm^2$ for generating electricity to battery 45 Ah. Sheet and tube collector fluid circulating under the absorber provides useful thermal energy using inlet water temperature of 10 $^{o}$C. By comparing the results of mathematical model with experimental, we found that errors are negligible. So the model can be used to predict the current-voltage charging to battery and outlet temperature of water. According to the experimental results, it was found that the power capacity per day of PV module combined with a CPC and sheet and tube thermal collector increases about 20% of non using and the average thermal efficiency from hot water 45%. But the energy conversion efficiency of PV module reduces to 4.5% from normal 12%. Thus the mathematical model is utilized to help in developing performance of PV module. It also can be used to design optimum parameter of PV module combined with thermal collector or PV module combined with a CPC and sheet and tube thermal collector with flowrate in range of 0.01 – 0.05 kg/s and inlet water temperature not more than 35 $^{o}$C. This increases power capacity per day not less than 10 Wh from only PV module