

Title : THE STUDY OF PV APPLICATION FOR WATER PUMPING OF ENERGY PARK
Author : Watchara Wongpanyo
Adviser : Mr. Herbert Allen Wade
Type of work : Thesis (M.S. in Renewable Energy), Naresuan University, 2001

The purposes of this thesis were to calculate the efficiency of the PV water pumping system at the Energy Park, Solar Energy Research and Training Center, Naresuan University, Phitsanulok which was funded and installed by the New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) in association with SERT, and to study the characteristics of the M55/SM55 PV module.

The PV water pumping system consists of 1,323 W_p (9.1872 m²) of M55/SM55 PV modules, motor/pump, inverter and 10 m³ of tank capacity. The methodologies consist of PV module testing in several conditions of radiation, load and temperature, PV water pumping system testing to find the efficiency. By module testing under the several conditions it was found that the average efficiency was about 7-13% for the array which connects three parallel connected groups modules each having 8 modules connected in series, and data collection every 10 minutes for 7 days. From the PV testing it was found that the efficiency of PV water pumping depends on the solar radiation at low temperatures of the PV modules (< 40 °C). When the temperature of PV modules is increased, the efficiency of PV will decrease from 10-11% to 7-9% even when the solar radiation is increased.

From the economic assessment of the PV water-pumping system it was found that the cost of water is 3.14 Baht/m³ at 30 m³ of water per day.

Since the main variable factor which determines the efficiency of the PV water pumping system was found to be module temperature, it is recommended that further research and test should be performance in order to lower module temperature at high radiation levels.

เรื่อง : การศึกษาระบบสูบน้ำด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ภายในสวนพลังงาน
ผู้วิจัย : วิชระ วงศ์ปัญญา
ที่ปรึกษา : Mr. Herbert Allen Wade
ประเภทบทนิพนธ์ : วิทยานิพนธ์ วท.ม. (พลังงานทดแทน) มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2544

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาเพื่อทดสอบระบบสูบน้ำด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งติดตั้งภายในสวนพลังงาน ณ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งได้รับเงินสนับสนุนและติดตั้งโดยองค์การพัฒนาพลังงานใหม่และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (New Energy and Industrial Technology Development Organization, NEDO) ประเทศญี่ปุ่น และการทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์รุ่น M55/SM55 เพื่อศึกษาคุณลักษณะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ในระบบสูบน้ำจะประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์รุ่น M55/SM55 ขนาด 1,323 Wp (9.1872 m^2) ชุดมอเตอร์/ปั๊มน้ำ อินเวอร์เตอร์ และถังเก็บน้ำที่มีปริมาตร 10 ลูกบาศก์เมตร การดำเนินการวิจัยประกอบด้วย การทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามสภาวะต่างๆ การทดสอบระบบสูบน้ำเพื่อหาสมรรถภาพของระบบ โดยการทดสอบแผงเซลล์ 1 แผงจะได้ประสิทธิภาพอยู่ในช่วง 7-13% ตามสภาวะต่างๆ การทดสอบระบบสูบน้ำโดยการต่อแผงแบบอนุกรม 8 แผง แบบขนาน 3 แถว ทำมุมเอียง 17° เก็บข้อมูลเป็นเวลา 7 วัน ตั้งแต่ 9.00 - 17.00 น. จะสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของระบบสูบน้ำขึ้นกับค่าความเข้มรังสีตกกระทบในช่วงอุณหภูมิของแผงเซลล์ต่ำ ($< 40^\circ \text{C}$) เมื่อ T ของแผงเซลล์เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพของเซลล์ลดลงเล็กน้อยจากประมาณ 10-11 % เป็น 7-9% แม้ว่าความเข้มรังสีอาทิตย์มีค่าเพิ่มขึ้น

ผลการศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของระบบสูบน้ำ พบว่าราคาต่อหน่วยของน้ำที่สูบได้จากระบบสูบน้ำนี้ คือ 3.14 บาท/ลูกบาศก์เมตร โดยสามารถสูบน้ำได้เฉลี่ยวันละ 30 ลูกบาศก์เมตร

การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรหลักที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบสูบน้ำด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ก็คือ อุณหภูมิของแผงเซลล์ สำหรับงานวิจัยต่อไปควรมีการทดสอบสมรรถนะแผงเซลล์เพื่อที่จะหาวิธีที่ทำให้แผงเซลล์มีอุณหภูมิต่ำลงเมื่อรังสีแสงอาทิตย์มีค่าสูงขึ้น