

การออกแบบ สร้าง และทดสอบสมรรถนะกึ่งแห้งลมความเร็วต่ำเพื่อผลิตไฟฟ้า

Infrared Vacuum Dryer

ทรงสุภา พุ่มชุมพล อัมไพศักดิ์ ทิบุญมา และ เมืองมนต์ เนตรหาญ
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

Songsupa Pumchumpol Umphisak Teeboonma and Muangmon Nethran

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Ubon Ratchathani University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ สร้าง และทดสอบกึ่งแห้งลมเพื่อผลิตไฟฟ้า ให้มีความเหมาะสมกับความเร็วลมต่ำตามศักยภาพพลังงานลมของจังหวัดนครพนม โดยได้ออกแบบกึ่งแห้งลมชนิดแกนนอน มีพิกัดในการผลิตกระแสไฟฟ้าประมาณ 800 วัตต์ ระบบที่ออกแบบเน้นความง่ายไม่ซับซ้อน บำรุงรักษาง่าย ใช้วัสดุในประเทศ และต้นทุนต่ำ ทำการติดตั้งเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพกึ่งแห้งลม ที่ระดับความสูง 14 เมตร ณ โรงเรียนวังกระแสวิทยา อำเภอปลาปาก จังหวัดนครพนม ซึ่งลักษณะภูมิประเทศใกล้เคียงกับพื้นที่ทั่วไปของจังหวัดนครพนม นอกจากนั้นในงานวิจัยนี้ยังได้ วิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิตพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย และระยะเวลาคืนทุน ผลจากการศึกษาพบว่ากึ่งแห้งลมเริ่มผลิตกระแสไฟฟ้าที่ความเร็วลม 2.0 เมตร/วินาที กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ผลิตได้เท่ากับ 785 วัตต์ ที่ความเร็วลม 11.5 เมตร/วินาที โดยมีสัมประสิทธิ์กำลังสูงสุดเท่ากับ 0.31 ที่ความเร็วลม 4.5 เมตร/วินาที และผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 440 kWh/ปี ในส่วนของการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า ต้นทุนการผลิตพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย เท่ากับ 16.93 บาท และมีระยะคืนทุน เท่ากับ 29.92 ปี นอกจากนั้นยังพบว่าการผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยใช้กึ่งแห้งลมจะมีความน่าสนใจในการลงทุนก็ต่อเมื่อค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยมากกว่า 8 บาทต่อหน่วย

ศัพท์สำคัญ: กึ่งแห้งลมความเร็วต่ำ ประสิทธิภาพ ต้นทุนการผลิต ระยะคืนทุน

ABSTRACT

The purpose of this research was to design, construct and test a wind turbine used to generate electricity at low-speed conditions that is suitable for the condition in Nakhonphanom Province. The Horizontal-Axis Wind Turbine (HAWT) which generates electricity at approximately 800 W was designed, constructed and tested at 14 m height in Wangkrasae School, Plapak District, Nakhonphanom Province where the general topography is similar to other regions of Nakhonphanom Province. The designed wind turbine system was concerned on four principal advantages, i.e., low cost of investment, simplicity of the system, easiness to maintain and using domestic materials. The unit cost of electric energy and the payback period of system were also analyzed. The experimental results obviously showed that the system is cut in at wind speed of 2.0 m/s. The maximum electricity produced by the system is 785 W for wind speed of 11.5 m/s. It was also revealed that the highest power coefficient of the wind turbine system is 0.31 for wind speed of 4.5 m/s. Furthermore, results of economic analysis indicated that unit cost of electric energy and payback period of the wind turbine system are 16.93 Baht/unit and 29.92 years, respectively. Finally, it should be noted that wind turbine electrical system is of interesting when the electric cost is higher 8 Baht/kWh.

Keywords : Low-Velocity Wind Turbine / Efficiency / Capital Cost / Payback Period