บทคัดย่อ

204407

พลังงานหมุนเวียนเป็นสิ่งที่กำลังได้รับความสนใจ และได้รับการสนับสนุนทั้งในรูปแบบมาตราการและนโยบายต่างๆจากรัฐบาล เพื่อให้ภาครัฐและเอกชนหันมาใส่ใจและหาวิธีการต่างๆ เพื่อนำพลังงานเหล่านั้นมาใช้อย่างเป็นรูปธรรม งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กที่ระบบน้ำระบายความร้อนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหลักจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ก่อนที่น้ำจะถูกปล่อยออกไปโดยไม่เกิดประโยชน์ให้สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ ขั้นตอนการทำวิจัยเริ่มจากผู้วิจัยได้ทำการสำรวจบริเวณที่สามารถติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กตามจุดต่างๆของระบบน้ำระบายความร้อนของโรงไฟฟ้า พบว่ามีทั้งหมด 5 จุด แต่ละจุดมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน จากการพิจารณาพบว่าบริเวณท่อด้านปล่อยน้ำออก (outlet) ของระบบน้ำระบายความร้อนจากโรงไฟฟ้าชั้น B3 ก่อนปล่อยลงท้ายน้ำเป็นจุดที่เหมาะที่สุด จากนั้นทำการคำนวณหาขนาดและกำลังผลิตในแต่ละจุดเพื่อเลือกหาขนาดที่เหมาะสมของชุดกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยใช้ข้อมูลทางด้านวิศวกรรมและประสบการณ์การติดตั้งจากโครงการต่างๆ มาใช้ประกอบการพิจารณาผลสรุปที่ได้คือ ชุดกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กหรือขนาด S (กำลังผลิตไม่เกิน 20 กิโลวัตต์) มีความเหมาะสมที่สุด รวมทั้งเหมาะสมกับการติดตั้งแบบทิวบูลาร์ (tubular) หรือแบบเบาท์ (bulb) ที่ใช้พื้นที่ติดตั้งน้อย จำนวนอุปกรณ์ไม่มากและไม่ซับซ้อน ในส่วนของกังหันน้ำจะเป็นแบบพร็อบเพอเรอ (propeller turbine) ที่นิยมใช้งานกับระดับหัวน้ำต่ำ สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่นำมาใช้เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ (induction generator) เนื่องจากอุปกรณ์ควบคุมไม่ซับซ้อนและง่ายต่อการบำรุงรักษา และเพื่อให้มั่นใจว่าการพิจารณาเลือกขนาดนั้นถูกต้องจึงได้นำข้อมูลดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับการใช้เทคนิคเดลฟาย ที่ใช้ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ จำนวน

19 คน ประกอบด้วย ด้านไฟฟ้าจำนวน 7 คน ด้านเครื่องกลจำนวน 6 คน ด้านก่อสร้างและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำจำนวน 2 คน และด้านการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำจำนวน 4 คน ผลการสรุปที่ได้เหมือนกันทั้ง 2 วิธี เมื่อได้ข้อสรุปแล้วจึงได้ทำการจัดหาและเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนเข้าดำเนินการติดตั้ง สำหรับขั้นตอนการติดตั้งเริ่มจากการตัดท่อน้ำระบายความร้อนเดิมการเชื่อมท่อน้ำระบายความร้อนใหม่พร้อมชุดกังหันเข้าแทนที่ จากนั้นทำการติดตั้งอุปกรณ์ด้านไฟฟ้า เช่น ตู้ควบคุมและการดึงสายส่งไฟฟ้าไปยังชุดจ่ายพลังงานไฟฟ้าหลักของโรงไฟฟ้า เป็นต้น ภายหลังการติดตั้งแล้วเสร็จได้ทำการทดสอบการทำงานอุปกรณ์ป้องกันต่างๆและการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พบว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าขนาดกำลังผลิต 10 กิโลวัตต์ เข้าสู่ระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าหลักของโรงไฟฟ้า เท่ากับค่าที่คำนวณได้ก่อนการเริ่มโครงการ เพื่อให้โครงการมีความสมบูรณ์งานวิจัยนี้ได้นำค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและค่าใช้จ่ายด้านอื่นมาเปรียบเทียบกับรายได้ แล้วทำการวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่าที่กำลังการผลิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 10 กิโลวัตต์ ตัวประกอบโรงไฟฟ้า (plant factor, pf) 40 เปอร์เซนต์ อัตราค่าไฟฟ้า 2.3774 บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง อัตราส่วนลด 12 เปอร์เซนต์ ระยะเวลาโครงการ 25 ปี จะได้รับอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 1.303 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value, NPV) เท่ากับ 152,019 บาท ระยะเวลาคืนทุน (payback period) เท่ากับ 7.817 ปี อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (internal rate of return, IRR) เท่ากับ 18.16 เปอร์เซนต์ เมื่อทำการวิเคราะห์ความไวของโครงการจากการเปลี่ยนแปลงอัตราค่าไฟฟ้าจาก 2.3774 บาท เพิ่มขึ้นเป็น 2.9942 บาท และลดลงเหลือ 1.80 บาท พบว่าที่อัตราค่าไฟฟ้า 2.9942 บาท โครงการมีความน่าสนใจต่อการลงทุนเมื่อค่าตัวประกอบโรงไฟฟ้าตั้งแต่ 30 เปอร์เซนต์ขึ้นไป แต่กรณีอัตราค่าไฟฟ้า 1.80 และ 2.3774 บาท โครงการต้องมีค่าตัวประกอบโรงไฟฟ้า 40 เปอร์เซนต์ขึ้นไป นอกจากนั้นงานวิจัยนี้สามารถตอบสนองนโยบายของรัฐบาลในการนำพลังงานหมุนเวียนที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งยังเป็นแนวทางหนึ่งในการลดการใช้พลังงานของหน่วยงานและการนำเข้าเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าจากต่างประเทศอีกด้วย

Renewable energy is currently favorable and inspired by government in the variety of mechanisms and support policies. Corresponding, both of state and industrial have continuously been encouraged in order to produce the electricity from renewable energy. The study firstly began with a survey on the possible installation area of micro-hydro turbine at the cooling system drainage tube. It was found that only 5 locations have potential while each location has different characteristics particularly. After consideration, it was found that the outlet from the cooling system at floor B3 is the suitable location. All locations are then calculated in order to search for optimal size and generation capacity by decision made from engineering data and experience in installation micro hydro power plant. In conclusion, the optimal turbine and generator size are then obtained. It indicated that the small size (S) or the capacity of less than 20 Kilowatt is suitable for this study especially on Tubular and Bulb type installation. The advantages are small area requirement, less equipment requisition, and simplificative installation. In part of water turbine and generator, the propeller turbine is suitable for low head water level while induction generator is an appropriate choice in order to transform mechanical energy to electrical energy. To confirm the optimal turbine and generator size by engineering data, Delphi technique was used with the opinion of 19 experts; including 7 electrical, 6 mechanical, 2 construction and installation micro-hydro generator, and 4 hydro power plant operation persons. The optimal turbine and generator size are consistent on 2 methods. After that shall be provide equipment before installation. In installation stage, the drain tube of water cooling system is replaced by a new tube welded with the micro-hydro generation. The electrical parts composing of control equipment, protection part, and electrical cables are then completely fulfilled. To verify the system, the micro-hydro power generation has been test. It is indicated that the system can deliver electrical power produced by 10 Kilowatt as much as calculation in design stage. Finally, the system is evaluated by economic analysis with various tools such as net present value (NPV), benefit-to-cost ratio (B/C ratio), internal rate of return (IRR), and payback period (PB). Furthermore, the sensitivity analysis is conducted in order to search for parameters influencing on the project income. In case of plant factor of 40%, electricity rate of 2.3774 Baht/KWh, generation produced 10 KW, discount rate of 12%, and project life cycle of 25 years, it is found that the B/C ratio is 1.303 while NPV is 152,019 Baht. Moreover, PB is 7.817 years and IRR is 18.16%. For the sensitivity analysis, it is indicated that the electricity rate is sensitive to plant factor. In case of the rate is 2.9942 Baht, the project is attractive to invest when plant factor is of 30% while plant factor is more than 40% of which suitable for electricity rate is equal to or less than 2.3774 Baht. In spite of the application of micro-hydro power generation on water cooling system obtaining, this research is a part of respect to promotion of renewable energy of the government. Moreover, it is a solution in order to mitigate energy consumption and diminish the import of fossil fuel of country as well.