218052

โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมีความสำคัญต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าในเขตชนบทในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ การสูญเสียเฮด กำลังสูญเสียของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็ก การวิเคราะห์ขนาดท่อส่งน้ำและคลองท้ายน้ำที่เหมาะสมที่สุดสำหรับโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก โดยได้เลือกโรงไฟฟ้าเขื่อนน้ำดงซึ่งใช้กังหันน้ำแบบเพลตันและโรงไฟฟ้าเขื่อนน้ำกอซึ่งใช้กังหันน้ำแบบฟรานซิสเป็นกรณีศึกษา โดยการทำการทดสอบและวัดกำลังของไฟฟ้าที่ออกจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า วัดอัตราการไหลน้ำผ่านเครื่องกังหัน วัดเฮดของน้ำและเก็บข้อมูลด้านเทคนิคและการเดินเครื่อง จากการวิเคราะห์โรงไฟฟ้าเขื่อนน้ำดงซึ่งมีเครื่องกังหันน้ำสามชุดพบว่า ค่าประสิทธิภาพของเครื่องกังหันน้ำมีค่าสูงสุดเมื่อเปิดหัวฉีดอยู่ในช่วง 60 - 70% ทั้งสามชุด โดยค่าประสิทธิภาพของเครื่องทั้งสามชุดมีค่าสูงสุดที่ 75.8 - 75.9% และเมื่อเครื่องกังหันน้ำจ่ายโหลดเต็มพิกัด (หัวฉีดเปิด 100%) พบว่าประสิทธิภาพของเครื่องมีค่า 75% จากการวิเคราะห์เฮดสูญเสียและกำลังสูญเสียจะเห็นได้ว่าการสูญเสียภายนอกและการสูญเสียที่หัวฉีดจะมีค่ามากกว่าการสูญเสียอื่นๆ โดยมีการสูญเสียที่ระบบท่อส่งน้ำ 3 - 4% การสูญเสียที่หัวฉีด 5 % การสูญเสียที่กังหัน 2% และการสูญเสียภายนอก 14 - 15% จากการทดสอบโรงไฟฟ้าเขื่อนน้ำกอซึ่งจากการทดสอบเครื่องกังหันน้ำทั้งสามชุดพบว่ามีค่าประสิทธิภาพสูงสุดในช่วงครีบบังคับเปิดประมาณ 80% โดยค่าประสิทธิภาพของเครื่องทั้งสามชุดมีค่าระหว่าง 60 - 65 % และจากการวิเคราะห์เฮดและกำลังสูญเสียพบว่ากำลังสูญเสียที่กังหันน้ำมีการสูญเสียมากกว่าการสูญเสียที่ส่วนอื่นๆโดยมีการสูญเสียที่ระบบท่อ 10 - 12% การสูญเสียที่กังหันน้ำ 28 - 36% และการสูญเสียเนื่องจากระดับน้ำท้ายโรงไฟฟ้า 1%

นอกจากนี้ในการวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์ขนาดท่อส่งน้ำและคลองท้ายน้ำที่เหมาะสมที่สุดระหว่างเฮดสูญเสียในท่อและการลงทุน ซึ่งพบว่าขนาดท่อส่งน้ำของโรงไฟฟ้าเขื่อนน้ำดงที่เหมาะสมที่สุดคือท่อส่งน้ำที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 เมตร โดยมีความเร็วของน้ำ 2.63 เมตรต่อวินาที ส่วนท่อส่งน้ำของโรงไฟฟ้าเขื่อนน้ำกอที่เหมาะสมที่สุดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 เมตร โดยมีความเร็วของน้ำ 4.8 เมตรต่อวินาที สำหรับขนาดคลองท้ายน้ำที่เหมาะสมที่สุดของโรงไฟฟ้าเขื่อนน้ำกอพบว่าขนาดคลองที่เหมาะสมที่สุดคือ12 เมตร ซึ่งแตกต่างกับขนาดที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันซึ่งมีขนาดเพียง 3 เมตร โดยขนาดคลองที่เหมาะสมที่สุดทำให้ความเร็วของกระแสน้ำมีค่า 0.95 เมตรต่อวินาที ซึ่งเป็นความเร็วที่สูงเพียงพอที่จะไม่ทำให้เกิดการตกตะกอนหรือการเติบโตของวัชพืชในคลอง

ABSTRACT

218052

Small hydro power plants play an important roles on rural electrification in rural area of Lao PDR. This study aims to develop the test procedure for determining small hydro power plant efficiency, head losses and power losses from piping system, water tailrace and hydro turbine and generator. Namdong power plant (Pelton turbine) and NamKo power plant (Francis turbine) were selected as case studies in this research.

It was found that Namdong power plant had the highest efficiency 76% at the needle opening of 60 – 70%. The plant efficiency at rated power output (100% needle opening) was 75%. The turbine loss is the highest loss among other losses. The turbine power loss were 14 - 15%, penstock loss were 3 - 4%, nozzle loss were 5 %, runner loss were 2%, of hydraulic power input. For Namko hydro power Plant, it was found that the highest efficiency was 60 - 65% at 80% guide vane opening position. The turbine loss is the highest loss among other losses. The turbine power loss were 28 - 36%, penstock loss were 10 - 12%, tailrace loss were 1% of hydraulic power input.

The optimum sizes of penstock and tailrace which minimize the total net present value of investment and energy loss, were also analyzed in this study. It was found that the optimum diameter of penstock of Namdong power plant is 0.7 m and the velocity of water in penstock is 2.63 m/s. For Namko power plant the optimum diameter of penstock is 1.2 m and the velocity of water in penstock is 4.8 m/s. For the optimum width of tailrace of Namko power plant, it was found that the optimum width is 12 m which is different with the existing tailrace (3m) at the power plant. At the optimum width of tailrace, the water velocity is 0.95 m/s, which is high enough to prevent sedimentation and vegetation at the tailrace.