

ระพล นวนทอง. 2552. การจำลองการไหลของของไหลในกังหันน้ำขนาดเล็กชนิด

กระเปาะ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา

วิศวกรรมเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผศ. ดร. ลีวิชัย เตชะเจษฎารังษี

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้เป็นการจำลองการไหลของของไหลในกังหันน้ำขนาดเล็กชนิดกระเปาะ ซึ่งเป็นกังหันน้ำชนิดไหลในแนวแกน สำหรับติดตั้งการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ท้ายเขื่อนห้วยกุ่ม โดยได้นำวิธีการระเบียบวิธีทางพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์การไหล โดยใช้โปรแกรม FLUENT จำลองการไหลของของไหลในกังหันน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 224 mm. จำนวนใบพัด 5 ใบ จำลองการไหลปั่นป่วนแบบลาร์จเอ็ดดี้ (Large Eddy Simulation, LES) ของไหลเป็นแบบไม่อัดตัว ณ สภาวะไม่คงที่ หาประสิทธิภาพของกังหันน้ำสำหรับพิจารณาตำแหน่งมุมเปิดที่เหมาะสมของใบพัดกับมุมเปิดโกต์เวน และหาความดันผันผวนกับความถี่ของแรงยกที่เกิดจากของไหลกระทำบน Runner Blade เพื่อปรับปรุงการออกแบบกังหันน้ำ ก่อนมีการผลิตและติดตั้ง ซึ่งขนาดของกังหันน้ำได้จากการออกแบบเบื้องต้นทางกลศาสตร์ของไหล ด้วยเงื่อนไขความสูงของเสื่อน้ำ ที่ 21 m. อัตราการไหล $0.424 \text{ m}^3/\text{s}$ จากการจำลองได้ทำการปรับตำแหน่งมุมเปิดของใบพัด 45 องศา กับมุมเปิดของโกต์เวนที่ ตำแหน่ง 20, 23, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 องศา และทำการปรับมุมเปิดของใบพัด 55 องศา กับมุมเปิดของโกต์เวนที่ ตำแหน่ง 20, 25, 30, 35 และ 40 องศา พบว่าตำแหน่งมุมเปิดของใบพัด 45 องศา กับตำแหน่งมุมเปิดโกต์เวนที่ 23 องศา ที่ความเร็วรอบ 980 rpm มีอัตราการไหล $0.114 \text{ m}^3/\text{s}$ ได้ประสิทธิภาพสูงสุด 86.46 % เป็นมุมที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับทิศทางความเร็วสัมผัสของการไหล และค่าความดันผันผวนกับค่าความถี่ของแรงยกที่เกิดบน Runner Blade ที่ได้จากงานวิจัยนี้ เพื่อเป็นแนวทางศึกษาถึงพฤติกรรมความยืดหยุ่นและการสั่นสะเทือนของ Runner Blade ของกังหันน้ำ โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element) ต่อไป

Weerapon Nuantong. 2009. *Simulation of Fluid Flow in the Micro Hydro Bulb Turbine.*

Master of Engineering Thesis in Mechanical Engineering, Graduate School,
Khon Kaen University.

Thesis Advisor: Asst. Prof. Dr. Sirivit Teachajedcadarungsri

ABSTRACT

In this thesis, the simulation of fluid flow in the micro hydro bulb turbine, for installation at Huai Kum dam was investigated. Using computational fluid dynamic (CFD), flow through the turbine was analyzed with 224 millimeter of diameter and 5 blades runner. In order to evaluate the efficiency of the turbine, FLUENT software was used by choosing Large Eddy Simulation (LES) model with the condition of unsteady incompressible fluid flow. The LES model was used to simulate the pressure fluctuations and the frequencies of lift force on the runner blade. Then the simulation results between the different sets of blade camber angle and guide vane angle were investigated and used as the guideline for the improvement of this specific turbine before manufacturing process. The turbine model was initially designed base on the local installation site at the head of 21 meters with flow rate of $0.424 \text{ m}^3/\text{s}$. In this study the simulations were set at the blade camber angle of 45° with the guide vane angles of 20° , 23° , 25° , 30° , 35° , 40° , 45° , 50° , 55° , 60° and the other blade camber angle of 55° with the guide vane angles of 20° , 25° , 30° , 35° and 40° respectively. The simulation results were shown that at 45° of the blades camber angle with 23° of the guide vane angle gave the highest efficiency of 86.46 % at speed runner blade of 980 rpm and the flow rate of $0.114 \text{ m}^3/\text{s}$. These angles suitably corresponded with the relative velocity vector of the flow. The pressure fluctuations and frequencies of lift force on the runner blade from this work would be useful as guideline for elasticity and vibration analysis of the turbine.