192361

บทคัดย่อ

การออกแบบเครื่องสูบน้ำขนาดเล็กแบบหอยโข่งเป็นการค้นหาความผูกโยงเข้าด้วยกันระหว่างรูปทรงของช่องทางไหลภายในเครื่องสูบน้ำเพื่อให้เครื่องสูบน้ำมีสมรรถนะตามที่กำหนดภายใต้เงื่อนไขประสิทธิภาพการทำงานที่เหมาะสมที่สุดในสภาวะการใช้งานนั้น กระบวนการออกแบบเริ่มต้นจากการกำหนดคุณลักษณะและสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ แล้วคำนวณหารูปทรงเบื้องต้นของเครื่องสูบน้ำ ได้แก่ ช่องทางน้ำเข้า ใบพัด ตัวเรือนสูบแบบหอยโข่งและช่องทางน้ำออก เมื่อได้รูปทรงเบื้องต้นครบถ้วนแล้ว จึงนำไปสร้างเมชสำหรับคำนวณพลศาสตร์ของไหล เพื่อจำลองและตรวจสอบเสถียรภาพของสนามการไหลซับซ้อนที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขสภาวะการทำงานของเครื่องสูบน้ำที่กำหนด นำผลลัพธ์จากการคำนวณมาปรับปรุงรูปทรงของเครื่องสูบน้ำ สร้างเมชและคำนวณใหม่ ทำซ้ำจนกระทั่งได้รูปแบบการไหลภายในและสมรรถนะเครื่องสูบน้ำตามที่ต้องการ งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบเครื่องสูบน้ำขนาดเล็กแบบหอยโข่งที่มีอัตราไหล 12 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง มีเฮดสูงสุดไม่เกิน 23 เมตรน้ำ ทำงานที่ความเร็วรอบ 2,850 รอบต่อนาที ศึกษาอิทธิพลของรูปทรงของเรือนสูบแบบหอยโข่งหรือโวลูต และตำแหน่งลิ้นโวลูต (Volute Tongue) ที่มีผลต่อลักษณะการไหลภายในเครื่องสูบน้ำ จำลองการไหลด้วยโปรแกรม Fluent ด้วยแบบจำลองความปั่นป่วนมาตรฐาน k -ε และ k -ω ร่วมกับการคำนวณตามทฤษฎี Multiple Reference Frame (MRF) และใช้การไหลที่มีเสถียรภาพ มีการไหลวนน้อยเป็นเงื่อนไขสำหรับการจำลอง ผลการศึกษาพบว่าการเพิ่มพื้นที่หน้าตัดของโวลูตมีผลต่อเสถียรภาพการไหลน้อยกว่าการเปลี่ยนตำแหน่งลิ้นโวลูต แต่การเพิ่มพื้นที่หน้าตัดของโวลูตจะมีผลทำให้การไหลวนที่ตำแหน่งหลังจากลิ้นโวลูตลดลง

Abstract 192361

The design of small centrifugal pump has purpose to find the good relation of water pathway in the pump in order to achieve the performance as require when the pump is working within the suitable efficiency. The design process was started from selection of the pump's specification and performance. Then calculate the suitable geometry of pump inlet, impeller, volute casing and discharge waterway. The appropriated mesh of each part was generated for fluid dynamic computation which the complicated flow was simulated under the assumed condition of pump working. The calculation result was analyzed and using to improve the geometry of water pathway. Meshing, fluid dynamic simulation and geometry improving were repeated until the pattern of pump flow and performance are met the requirement. This research is the design study of small centrifugal pump which works at the condition of nominal flow rate 12 cu.m./hr, maximum head 23 m. and speed 2,850 rpm. This research is also study how geometry of volute casing and the position of volute tongue influence to the flow in the pump. The fluid dynamic of pump flow was studied by using program FLUENT. Standard k-ε turbulence model and standard k-ω model were used for this study by using multiple reference frame (MRF) in simulation under the criteria of stable and smooth flow condition. The study reveals that the increasing of volute cross section area has lesser effect to the stable of flow than the changing of volute tongue position. In the other hand the increasing of volute cross section area can reduce the vortex flow behind volute tongue.