T139232

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เสนอการจำลองการไหลแบบปั่นป่วนในปัญหาการฉีดของไหลที่อัดตัวไม่ได้เข้ากระทบในพื้นที่จำกัดได้ถูกแสดงในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาในพฤติกรรมของการไหลและหาค่าสนามของความเร็วในพื้นที่นั้น โดยการประยุกต์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้นำวิธีปริมาตรสืบเนื่อง (finite volume method) มาใช้ร่วมกับแบบจำลองความปั่นป่วนมาตรฐาน $k-\varepsilon$ model และ Reynolds stress model (RSM) ในการคำนวณนี้ ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้รูปแบบผลต่างของอนุพันธ์ลำดับที่สอง คือ quadratic upstream interpolation for convective kinematics (QUICK) และ second order upwind (SOU) ได้ถูกนำมาเปรียบเทียบกับรูปแบบผลต่างของอนุพันธ์ลำดับที่หนึ่งซึ่งคือ upwind เพื่อศึกษาอิทธิพลของการแพร่กระจายเชิงตัวเลขต่อผลลัพธ์ที่คำนวณได้ ในการศึกษาการไหลที่มีการฉีดของไหลกระทบ ได้พิจารณาการฉีดที่แตกต่างกัน 3 กรณี ผลลัพธ์ของการทำนายการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของความเร็วตามแนวแกน แนวรัศมี ถูกนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลจากการทดลองที่ได้จากการวัดโดย laser doppler velocimeter (LDV), particle-image velocimetry (PTV) และ hot-wire anemometer (HWA) ผลจากการคำนวณแสดงให้เห็นว่าการทำนายโดยแบบจำลองความปั่นป่วนทั้ง 2 แบบ มีความสอดคล้องค่อนข้างดีกับข้อมูลจากการทดลอง อย่างไรก็ตาม RSM จะทำนายได้ดีกว่าแบบ $k-\varepsilon$ model โดยภาพรวม

This research presents the simulation of turbulent incompressible flow of confined impinging jets. The work has been carried out in order to provide an understanding of the flow physical behavior, such as axial and radial profiles of velocity. The application of a mathematical model for a finite volume approaches together with the standard $k-\varepsilon$ turbulence model and a Reynolds stress model (RSM), was introduced to carry out all the computations. To investigate the effects of numerical diffusion on the predicted results, second-order differencing schemes, namely, the quadratic upstream interpolation for convective kinematics (QUICK) and second order upwind (SOU) were used to compare with the first-order upwind scheme. Three different cases of impinging jet geometry were presented in the simulation. The results of predicted axial and radial velocity profiles are compared with available LDV, PTV and HWA experimental data. The computations showed that results predicted by both turbulence models generally are in good agreement with measurements but the RSM performs better agreement in comparison with experimental data.