รหัสโครงการ SUT7-707-44-12-23

รายงานการวิจัย

การไหลแบบสามมิติเพื่อมุ่งไปสู่อุโมงค์ลมเชิงตัวเลข

(Three-Dimensional Flow towards a Numerical Wind Tunnel)

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกชัย จันทสาโร

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมวิจัย

นายบุญลือ สวัสดิ์มงคล

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2544

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

กันยายน 2546

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอุโมงค์ลมเชิงตัวเลขสำหรับการจำลองการไหลแบบสามมิติและปั่นป่วน การไหลประเภทนี้มีพฤติกรรมที่ถูกกำหนดโดย สมการความต่อเนื่อง สมการโมเมนตัม และแบบจำลองการปั่นป่วน สมการควบคุมเหล่านี้ได้รับการคำนวณเชิงตัวเลขโดยใช้ระเบียบวิธีปริมาตรจำกัด ส่วนระเบียบวิธี SIMPLE ถูกนำมาใช้เพื่อช่วยให้ผลการคำนวณที่ได้เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์มวล การปั่นป่วนถูกจำลองโดยแบบจำลอง $k-\varepsilon$ ของ Launder & Sharma (1974) การไหลใน Cavity ได้รับเลือกให้เป็นกรณีทดสอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของอุโมงค์ลมเชิงตัวเลข การไหลแบบราบเรียบใน Cavity แบบสองมิติถูกใช้ในการทดสอบความถูกต้องของระเบียบวิธีเชิงตัวเลข ส่วนการไหลแบบปั่นป่วนใน Cavity แบบสามมิติได้รับการคำนวณเพื่อประเมินความถูกต้องของแบบจำลองการปั่นป่วน พบว่าอุโมงค์ลมเชิงตัวเลขของงานวิจัยนี้สามารถจำลองการไหลแบบสามมิติและปั่นป่วนได้อย่างถูกต้อง

ABSTRACT

The present research work is aimed to develop a numerical wind tunnel for the simulation of three-dimensional turbulent flow. This kind of flow is governed by the continuity equation, the momentum equations and the turbulence model. These governing equations are numerically solved by the finite volume method. The SIMPLE method is employed to help satisfy the conservation law of mass. Turbulence is modeled by the $k-\varepsilon$ model of Launder and Sharma (1974). The flow in a cavity is chosen as a test case for the validation of the numerical wind tunnel. The laminar flow in a two-dimensional cavity is used to test the accuracy of the numerical method whereas the turbulent flow in a three-dimensional cavity is calculated in order to evaluate the accuracy of the turbulence model. It has been found that the numerical wind tunnel is capable of accurately simulating the three-dimensional turbulent flow.