

กীরติ สุลักษณ์ : การดัดแปลงและการประยุกต์ใช้แบบจำลอง γ - Re_θ สำหรับการไหลแบบทรานสิชัน (MODIFICATION AND APPLICATION OF γ - Re_θ MODEL FOR TRANSITIONAL FLOW) อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ดร.เอกชัย จันทสาโร, 155 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้ มุ่งเน้นศึกษาในประเด็นพฤติกรรมแบบเปลี่ยนผ่านของการไหลชั้นขีดผิวแบบจำลองความเปลี่ยนผ่าน γ - Re_θ ของ Menter, Langtry, Volker and Huang (2005) ถูกนำมาใช้ในการทำนายพฤติกรรมแบบเปลี่ยนผ่านที่เกิดขึ้น ในการคำนวณ พารามิเตอร์ซึ่งใช้ควบคุมความยาวของช่วงการเปลี่ยนผ่าน F_{length} และพารามิเตอร์ซึ่งใช้ควบคุมตำแหน่งของจุดที่เริ่มเกิดการเปลี่ยนผ่าน $Re_{\theta c}$ ในแบบจำลอง γ - Re_θ ได้ถูกสร้างขึ้นใหม่ โดยใช้กระบวนการทดสอบเชิงตัวเลข บริบทของการคำนวณเชิงตัวเลขอยู่บนพื้นฐานของระเบียบวิธีปริมาตรอิสระ กริดพิคควัดแบบจตุรร่วมถูกใช้เพื่อแบ่งโดเมนออกเป็นปริมาตรควบคุมขนาดเล็ก กลยุทธ์การแปลงปริภูมิถูกใช้เพื่อแปลงโดเมนกายภาพไปเป็นโดเมนการคณนาที่มีรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก พารามิเตอร์ที่นำเสนอได้รับการประเมินความถูกต้องในการใช้งาน โดยการนำไปผนวกเข้ากับแบบจำลอง γ - Re_θ และทดสอบกับกรณีทดสอบ T3 ของ ERCOFTAC ซึ่งเป็นการไหลชั้นขีดผิวบนแผ่นเรียบ ภายใต้ผลกระทบของกระแสอิสระปั่นป่วนและเกรเดียนต์ความดัน และกรณีการไหลผ่านแพนอากาศ NACA-0012 ที่เลขเรย์โนลด์ $Re_c = 6.0 \times 10^5$ และเลขมัค $M = 0.086$ ถูกใช้เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของพารามิเตอร์ ในการทำนายพฤติกรรมการไหลภายใต้ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความโค้งของพื้นผิว จากผลการทดสอบพบว่า พารามิเตอร์ที่ใช้ควบคุมพฤติกรรมความเปลี่ยนผ่าน F_{length} และ $Re_{\theta c}$ ที่นำเสนอ นั้นช่วยให้แบบจำลอง γ - Re_θ ทำนายพฤติกรรมความเปลี่ยนผ่านที่เกิดขึ้นบนแผ่นเรียบได้อย่างสมจริง และให้ผลการทำนายความเปลี่ยนผ่านที่เกิดขึ้นบนแพนอากาศที่สอดคล้องดี เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลอง

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา 2550

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

KEERATI SULUKSNA : MODIFICATION AND APPLICATION OF $\gamma\text{-Re}_\theta$
MODEL FOR TRANSITIONAL FLOW. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.
EKACHAI JUNTASARO, Ph.D. 155 PP.

TRANSITION MODEL/INTERMITTENCY/BOUNDARY LAYER/BYPASS

This thesis is aimed to study the transition behavior of the boundary layer flow. The $\gamma\text{-Re}_\theta$ transition model of Menter, Langtry, Volker and Huang (2005) is used to predict the flow transition. To apply this model, the parameters for controlling the length of transition, F_{length} , and the onset of transition, Re_{θ_c} , in the model are proposed. The mathematical expressions for both parameters are formulated by means of numerical experiments. In this work, the numerical procedure is developed based on the finite volume method, and the body-fitted and collocated grid arrangement is used to divide the domain into many smaller finite control volumes. The strategy of transformation technique is adopted to transform the physical domain to the uniform rectangular computational domain. The proposed parameters are implemented into the $\gamma\text{-Re}_\theta$ model and their accuracy for simulating the transition is validated by testing with the experimental data. The T3 series of the ERCOFTAC is used to assess the proposed parameters for predicting the transition in the flat plate boundary layer flow under the influences of freestream turbulence and pressure gradient. The flow over a NACA-0012 airfoil at the Reynolds number of 6.0×10^5 and Mach number of 0.086 is also taken for assessing the proposed parameters to predict the transition under the effect of surface curvature. Results show that the proposed mathematical expressions for F_{length} and Re_{θ_c} can work well with the $\gamma\text{-Re}_\theta$ model to give good agreement with

the experimental data of transition in case of the flat plate boundary layer flow, and fair agreement in case of the flow over the NACA-0012 airfoil.

School of Mechanical Engineering

Academic Year 2007

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____