183792

ระบบหล่อเย็นใบพัดเป็นปัญหาที่น่าท้าทายในปัจจุบัน ซึ่งลักษณะการไหลใน internal passage ของระบบหล่อเย็นใบพัดนั้นได้รับผลกระทบมาจากหลายๆปัจจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบอันเนื่องมาจาก การไหลวน และการหมุนของใบพัด สำหรับการไหลวนนั้นเกิดขึ้นที่บริเวณใกล้ผิวแต่มีผลกระทบอย่างยิ่งต่อการไหลหลัก และอัตราการระบายความร้อน เพราะฉะนั้นความถูกต้องของการจำลองการไหลในบริเวณใกล้ผิวจึงมีความจำเป็นมาก วิทยานิพนธ์นี้จึงต้องการหาแบบจำลองความปั่นป่วนชนิดไม่เชิงเส้นที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการไหลผ่านท่อตรงที่มีการหมุน ซึ่งแบบจำลองนี้จะถูกใช้ในซอฟต์แวร์พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ เริ่มต้นด้วยการหาสมการความเค้นเรย์โนลด์ในแบบจำลองความปั่นป่วนชนิดไม่เชิงเส้นที่ดีที่สุดโดยใช้วิธี *อะไพรเออร์รี่* เนื่องจากในปัจจุบันมีแบบจำลองความปั่นป่วนชนิดเชิงเส้นที่นิยมใช้ 3 แบบได้แก่ แบบจำลองชนิดเชิงเส้นที่ใช้ร่วมกับ enhanced wall function, แบบจำลองชนิดเชิงเส้นที่ใช้ร่วมกับ non-equilibrium wall function และแบบจำลองชนิด $k-\omega$ *SST* หลังจากนั้นจึงได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อหาแบบจำลองชนิดเชิงเส้นที่ดีที่สุดเพื่อเป็นแบบจำลองพื้นฐานในการพัฒนาต่อไปโดยใช้วิธี *อะโพสเทอร์ริเออร์รี่* สุดท้ายจึงนำสมการความเค้นเรย์โนลด์ และแบบจำลองพื้นฐาน ที่ได้เลือกไว้มารวมกันเป็นแบบจำลองความปั่นป่วนชนิดไม่เชิงเส้น โดยได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการคำนวณใกล้ผิวพบว่า การใช้ damping function มีความเหมาะสมมากกว่า การใช้ enhanced wall function และ non-equilibrium wall function

183792

The cooling of turbine blades is one of the challenging problems at present. This is because the characteristics of the flow field in the internal passage of the cooling turbine blades are affected by many factors, especially the combined effects of secondary flows in the passage and the rotation of the blades. These secondary flows occur in the near wall regions and have a great effect on the characteristics of the primary flow and the cooling rate. Accurate modeling of the flow in the near wall regions is therefore necessary. This thesis aims to find the most suitable nonlinear eddy viscosity turbulence model for a rotating square duct to be used in the computational fluid dynamics.(CFD) software. Firstly, we find the best Reynolds stress expression for the nonlinear eddy viscosity turbulence model using *a priori* method. Then, the currently three popular linear turbulence models that are the model with the enhanced wall function, the model with the non-equilibrium wall function and the $k-\omega$ *SST* model are compared to find the best linear base model using *a posteriori* method. Finally, the chosen Reynolds stress expression and the linear base model are combined as the nonlinear turbulence model. The performance of various near wall models in this nonlinear turbulence model is then analyzed. It is found that the damping function is more suitable than the enhanced and the non-equilibrium wall functions.