

Abstract

Project Code: RMU5380050

Project Title: Viscoelastic based turbulence model for turbine blade cooling in gas turbine

Investigator: Associate Professor Dr. Varangrat Juntasaro, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University

E-mail Address: fengvrj@ku.ac.th

Project Period: 15 June 2010 ถึง 14 June 2013

A practical simulation of gas turbine blade cooling is crucial for an efficient design and a lifetime of the turbine blade. Because the characteristics of gas flow in the turbine blade cooling are complicated due to many combined effects and difficult to predict, there is no turbulence model at present can predict these combined effects effectively. A new turbulence model is developed in this work to predict turbine blade cooling. It is found that the present turbulence model can predict flow field more accurately than the existing Reynolds-averaged Navier-Stokes turbulence models.

Keywords: Computational Fluid Dynamics (CFD), Turbulence Modeling, Turbine Blade Cooling

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: RMU5380050

ชื่อโครงการ: แบบจำลองการไหลแบบปั่นป่วนแบบวิสโคอิลาสติกสำหรับการหล่อเย็นใบพัดกังหันในเครื่องยนต์กังหันก๊าซ

ชื่อนักวิจัย: รศ.ดร. วรวัชรรัตน์ จันทสาโร ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail Address: fengvri@ku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 15 มิถุนายน 2553 ถึง 14 มิถุนายน 2556

เครื่องยนต์กังหันก๊าซเป็นเครื่องยนต์ที่ให้กำลังและมีประสิทธิภาพสูงจึงมีการนำมาใช้ในงานหลากหลายประเภทโดยเฉพาะการประยุกต์ใช้เป็นเครื่องยนต์ต้นกำลังในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งส่วนประกอบหลักๆ ของเครื่องยนต์ ได้แก่ บริเวณทางเข้า (inlet part) คอมเพรสเซอร์ (compressor) ห้องเผาไหม้ (combustion chamber) กังหัน (turbine) และส่วนของทางออกไอเสีย (exhaust part) ซึ่งในงานวิจัยนี้สนใจใบพัดในช่วงกังหัน (turbine blade) ซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิสูงและมีโอกาสที่จะเสียหายมากที่สุด โดยการเสียหายนี้มีผลเนื่องมาจากอุณหภูมิที่สูงของก๊าซที่ไหลผ่านใบพัด จึงมีความจำเป็นต้องมีการออกแบบและพัฒนาใบพัดในช่วงกังหัน ให้มีระบบระบายความร้อนภายในใบพัด (internal cooling) ที่มีประสิทธิภาพ ในการวิจัยนี้มุ่งเน้นนำเสนอพฤติกรรมต่างๆ ของการไหลผ่านระบบระบายความร้อนภายในใบพัดกังหันก๊าซ โดยใช้วิธีการทางพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณหรือซีเอฟดี นำมาใช้ปรับปรุงการทำนายผลให้มีความแม่นยำสูงขึ้น จากการศึกษาพบว่าแบบจำลองความปั่นป่วนที่ได้พัฒนาขึ้นมานั้น สามารถทำนายผลได้แม่นยำกว่าแบบจำลองความปั่นป่วนที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการคำนวณเชิงตัวเลขของระบบระบายความร้อนในใบพัดกังหันก๊าซได้เป็นอย่างดี

คำหลัก: พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (ซีเอฟดี), แบบจำลองการไหลแบบปั่นป่วน, การหล่อเย็นภายในใบพัดกังหัน