

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การออกแบบและวิเคราะห์สมรรถนะของตัวกระจายอากาศแบบ
วงแหวนสำหรับเครื่องอัดอากาศแบบแรงเหวี่ยงในเครื่องยนต์
กังหันก๊าซขนาดเล็ก

ผู้เขียน นาย กฤษณ์ ลาขโรจน์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ. ดร. สัมพันธ์ ไชยเทพ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาการออกแบบและการวิเคราะห์สมรรถนะของตัวกระจายอากาศแบบวงแหวนทั้งศึกษาการไหลของอากาศภายในด้วยวิธีการทางตัวเลขโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป CFDRC การศึกษาแบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ การทดสอบบนเครื่องทดสอบ การวิเคราะห์เชิงตัวเลขด้วยโปรแกรม และการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลจากทั้ง 2 วิธีการ การทดสอบบนเครื่องทดสอบกระทำโดยเปลี่ยนค่าความเร็วรอบใบพัดคอมเพรสเซอร์ระหว่าง 5,000 ถึง 45,000 รอบต่อนาที ซึ่งทำให้มีค่าตัวเลขมัคของอากาศที่เข้าสู่ตัวกระจายอากาศที่จะทำการศึกษาระหว่าง 0.06 ถึง 0.45 ผลจากการทดสอบจะนำความเร็วอากาศที่วัดได้ไปเป็นค่าขอบเขตทางเข้า (Inlet Boundary condition) ของการวิเคราะห์เชิงตัวเลขซึ่งแก้ระบบสมการควบคุมด้วยวิธี Finite Volume รูปแบบการไหลสำหรับการวิเคราะห์เชิงตัวเลขกำหนดให้เป็นการไหลปั่นป่วนใน 3 มิติ อัดตัวได้ และมีการถ่ายเทความร้อนในเนื้อของไหล แต่ไม่มีการถ่ายเทความร้อนผ่านผนัง การคำนวณผลของการปั่นป่วนใช้แบบจำลอง k-Epsilon แบบมาตรฐานสำหรับย่านเรย์โนลด์สสูง (Standard high Reynolds numbers k-Epsilon) ผลจากวิธีการเชิงตัวเลขสามารถแสดงรายละเอียดปรากฏการณ์การไหลที่เกิดขึ้นภายในตัวกระจายอากาศได้แก่ เส้นทางการเคลื่อนที่ของอากาศ แสดงการเกิดการไหลแยกชั้น การเพิ่มของความดันในตำแหน่งต่างๆ ผลการคำนวณค่าการเพิ่มความดัน สัมประสิทธิ์การเพิ่มความดัน ถูกนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการทดสอบซึ่งพบว่ามีค่าแตกต่างระหว่าง 44-88 เปอร์เซ็นต์ และค่าที่ได้มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน

Thesis Title	Design and Performance Analysis of Annular Air Diffusers for Centrifugal Air Compressors in Small Gas Turbine Engines
Author	Mr. Krit Lajaroj
Degree	Master of Engineering (Mechanical Engineering)
Thesis Adviser	Assoc. Prof. Dr. Sumpun Chaitep

ABSTRACT

The research's objective was to study the design and the performance analysis of the annular air diffuser. The inside-flow pattern was also studied with relying on CFDRC, the commercial computational fluid dynamics software. The research works were separated in three stages; firstly the experiments on the rig test, the numerical analysis by employing the CFDRC for the second, and finally, the results comparison and analysis was considered. The experiments on rig test were conducted by varying the compressor impellor speed in the range of 5,000-45,000 RPM, corresponding to 0.06-0.45 for air-inlet Mach number of the diffuser. From the experimental results, the measured air velocity was considered to be the inlet boundary condition in the case of the numerical analysis, which satisfied the constituent equations system by relying on the finite volume method. The flow pattern was studied by the assumption of three-dimensional adiabatic compressible flow and the turbulent flow was verified with the standard high Reynolds number k-epsilon model. The numerical solutions simulated the details in flow pattern within the diffuser all included; air flow path, the flow layer separation, the local pressure increments. The numerical approach of increasing pressure, the pressure coefficients were compared with the experimental results. It was found that the differentiation was in the range of 44-88% and the variations were in the same trend.