บทคัดย่อ

เรื่อง : การศึกษาพฤติกรรมการเผาไหม้ของหัวเผาเซรามิกด้วยพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ

โดย : นายสรายุทธ เติมกลาง
นายสารสิน โคตรธาดา
นายอมรเทพ ราคาแพง

ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชา : วิศวกรรมเครื่องกล

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.อนิรุตต์ มัทธุจักร์

คำสำคัญ : พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ, หัวเผาเซรามิกแบบ Rocket, Periodic model

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเผาไหม้ของหัวเผาเซรามิกแบบ Rocket โดยใช้วิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational Fluid Dynamics, CFD) ซึ่งในการจำลองจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยจะสร้างแบบจำลองและการกำหนดขอบเขตพื้นที่ของแบบจำลองในลักษณะ 3 มิติ (3D model) ที่มีขนาดและลักษณะเท่ากับหัวเผาเซรามิกแบบ Rocket ที่ใช้งานจริง โดยมีอิทธิพลของการป้อนเชื้อเพลิงแก๊ส แอลพีจีที่ความดัน 4, 12, 24 และ 30 psi โดยพฤติกรรมการเผาไหม้นั้นจะแสดงอยู่ในรูปเวกเตอร์ความเร็ว และแถบสีอุณหภูมิ โดยผลการจำลองจะถูกยืนยันด้วยผลการทดลองวัดความเร็ว และผลการทดลองวัดอุณหภูมิ จากการศึกษาพบว่า ความเร็วของของไหลและการกระจายตัวของอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของหัวเผาเซรามิกที่ได้จากแบบจำลองและผลการทดลองมีความสอดคล้องกันซึ่งมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยร้อยละ 7.07 เมื่อเปรียบเทียบกับการวัดความเร็ว และร้อยละ 7.57 เมื่อเปรียบเทียบกับการวัดอุณหภูมิ นอกจากนี้เมื่อความดันแก๊สแอลพีจีมีค่าสูงขึ้นจะส่งผลให้ความเร็วของแก๊สร้อน และอุณหภูมิการเผาไหม้มีค่าสูงขึ้น โดยมีค่าสูงสุด 45.84 m/s และ 1,392 K ตามลำดับ นอกจากนี้ยังได้ทำการตรวจวัดอุณหภูมิที่ระดับความสูงต่าง ๆ โดยเริ่มจากบริเวณหัวเผาที่ระดับการเปิดอากาศ 100 – 0 % และทำการตรวจวัดมลพิษที่เกิดจากการทดลอง โดยอุณหภูมิสูงสุดคือ 1,463 K ค่า CO สูงสุดคือ 621.72 ppm และค่า NO_x สูงสุดคือ 78.67 ppm ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า แบบจำลองของหัวเผาเซรามิกสามารถนำไปประยุกต์ในการออกแบบ และเพิ่มประสิทธิภาพของหัวเผาเซรามิกและหัวเผาอื่น ๆ ได้อีกในอนาคต

Faculty Of Engineering, UBU

ABSTRACT

Title : The study on combustion behavior of ceramic burner by computational fluid dynamics

By : Mr.Sarayut Termklang
Mr.Sarasin Khotthada
Mr.Amonthep Rakaphang

Degree : Bachelor Degree of Engineering

Major : Mechanical Engineering

Project Adviser: Associate Professor Dr.Anirut Matthujak

Keywords : Computational fluid dynamics, Rocket type ceramic burner, Periodic model.

This project aims to study combustion behavior of a rocket type ceramic burner using computational fluid dynamics (CFD). The simulation model was conducted using Fluent 15.0 in 3D-model at the same size of the real burner. The effect of LPG fuel LPG pressure at 4, 12, 24 and 30 psi on combustion behavior was described by velocity vector and temperature contour. The simulation results were verified with velocity and temperature measurement. In the study, it was found that fluid velocity and temperature distribution at various position of ceramic burner from simulation were corresponded to experiment measurement, which the average error were 7.07 % for velocity and 7.57 % for temperature. When LPG pressure increased, hot-gas velocity and combustion temperature get increased, which the maximum velocity and temperature was 45.84 m/s and 1,392 K, respectively. From temperature at various height from ceramic burner at 100-0% primary air and pollution measurement, the maximum temperature was 1,1463 K, the maximum CO was 621.72 ppm and maximum NO_X was 78.67 ppm. It was concluded that ceramic burner model can be applied for design and improve efficiency of ceramic burner and another burner in the future.

Faculty Of Engineering, UBU