

การศึกษาพฤติกรรมการเผาไหม้ของหัวเผาเซรามิกด้วยพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ

โดย นายรชานนท์ บังคมเนตร
นายศาสตรา รัตน์มาลี

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเผาไหม้ของหัวเผาเซรามิกด้วยวิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational Fluid Dynamics, CFD) ร่วมกับการทดลอง โดยวัตถุประสงค์หลัก คือ การศึกษาอิทธิพลของความดันของแอลพีจีต่อพฤติกรรมการเผาไหม้ โดยพฤติกรรมการเผาไหม้นั้นจะแสดงให้อยู่ในรูปเวกเตอร์ความเร็ว และแถบสีอุณหภูมิ โดยทำการยืนยันด้วยผลการจำลองด้วยการวัดความเร็วและอุณหภูมิการเผาไหม้จากการผลการจำลอง พบว่า ความเร็วของของไหล และการแพร่กระจายตัวของอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ของหัวเผาเซรามิกจากแบบจำลอง และผลการทดลองมีความสอดคล้องกันซึ่งมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยร้อยละ 4.53 สำหรับการทดลองวัดความเร็ว และร้อยละ 8.29 สำหรับการทดลองวัดอุณหภูมิ นอกจากนี้เมื่อความดันแก๊สแอลพีจีมีค่าสูงขึ้นจะส่งผลให้ความเร็วของแก๊สร้อน และอุณหภูมิการเผาไหม้มีค่าสูงขึ้นโดยมีค่า 84.50 m/s และ 1,492.90 K ตามลำดับ ในการทดลองได้ทำการตรวจวัดอุณหภูมิที่ระดับความสูงต่างๆ โดยเริ่มจากบริเวณหัวเผาที่ระดับการเปิดอากาศ 0 - 100% รวมถึงทำการตรวจวัดมลพิษที่เกิด โดยอุณหภูมิสูงสุดคือ 1,132°C ค่า CO สูงสุดคือ 763.02 ppm ที่การเปิดอากาศ 100% และมีค่า NO_xไม่เกิน 60 ppm ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า แบบจำลองของหัวเผาเซรามิกสามารถนำไปประยุกต์ในการออกแบบ และเพิ่มประสิทธิภาพของหัวเผาเซรามิกและหัวเผาอื่น ๆ ได้อีกในอนาคต

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

By Mr.Rachanon Bangkoknethr
Mr.Sartra Rattanamalee

ABSTRACT

This project aims to study on combustion behavior of ceramic burner by Computational Fluid Dynamics (CFD) with experiment. The main objective is to influence of LPG released pressure on combustion behavior, which revealed velocity vector and temperature contour. The CFD results were verified by velocity and temperature measurement. From CFD results, it was found that fluid velocity and temperature distribution at various positions of ceramic burner obtained from simulation were agreement with experiment, which average error was 4.53 % for fluid velocity and 8.29 % for temperature distribution. When LPG released pressure increased, fluid velocity and combustion temperature increased which the maximum fluid velocity was 84.50 m/s and combustion temperature was 1,492.90 K. Moreover, temperature at various height from ceramic burner at 0 - 100% of air intake level and pollutant emission were measured. Maximum temperature of 1,132°C and CO of 763.02 ppm was obtained at 100% air intake level. NO_x was not more than 60 ppm at all cases.

From the simulation, it can be concluded that the ceramic burner model can be applied for design and improve the efficiency of ceramic burner and another burner in the future.