หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาหัวเผาวัสดุพรุนแบบเป็นขั้นด้วยเชื้อเพลิงผสม
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายพีระพงษ์ โตขลิบ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศ.ดร.สำเริง จักรใจ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2554

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองของหัวเผา 2 รูปแบบ คือหัวเผาวัสดุพรุน และหัวเผาแบบเปลวไฟอิสระ(ไม่มีตัวแผ่รังสีวัสดุพรุน) ซึ่งแต่ละรูปแบบสามารถเผาไหม้เชื้อเพลิงได้ 3 ชนิด คือเชื้อเพลิงแก๊ส เชื้อเพลิงเหลว และเชื้อเพลิงผสม โดยมีลักษณะพิเศษคือสามารถควบคุมให้หัวเผาเกิดการเผาไหม้ให้ได้เปลวไฟสองลักษณะ ได้แก่ ชนิดผสมมาก่อน (premixed flame) และชนิดแพร่ (diffusion flame) โดยอาศัยการควบคุมรูปแบบของการจ่ายอากาศ คือ การจ่ายอากาศแบบหมุนวน (swirling flow) และแบบวงแหวน (annular flow) ที่ทำให้อากาศมีลักษณะเป็นวงแหวนหุ้มรอบเชื้อเพลิงที่ถูกปล่อยตามแนวแกน ส่งผลให้ได้เปลวไฟชนิดผสมมาก่อนและเปลวไฟชนิดแพร่ตามลำดับ รูปแบบการเผาไหม้แบบหัวเผาที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วยวัสดุพรุนสองส่วน คือหัวเผาวัสดุพรุน (PB) ทำจากตาข่ายสแตนเลสซ้อนกัน เพื่อกระจายเชื้อเพลิงให้เต็มหน้าตัด ก่อนผสมกับอากาศและเกิดการเผาไหม้ในวัสดุพรุน และตัวแผ่รังสีวัสดุพรุน (PE) เป็นกลุ่มเม็ดหินบรรจุในท่อทรงกระบอก โดยตัวแปรที่สำคัญของการเกิดการเผาไหม้แบบเป็นขั้นตอน (staged combustion) คือระยะห่างระหว่าง PB กับตำแหน่งจ่ายอากาศ (X_{PB}) รวมถึง ค่าอัตราส่วนสมมูล (equivalence ratio) และอัตราการป้อนเชื้อเพลิง (firing rate) ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการแผ่รังสีความร้อน โครงสร้างความร้อน และการปลดปล่อยมลพิษ (CO, NO_X) ของเชื้อเพลิงทั้ง 3 ชนิด โดยผลการทดลองในหัวเผาแบบเปลวไฟอิสระยืนยันได้ว่าหัวเผาสามารถเผาไหม้ให้ได้เปลวไฟทั้งแบบผสมมาก่อน (X_{PB}= -20 มม.) และแบบแพร่ (X_{PB}= 0 มม.)จริง ซึ่งการเผาในเปลวไฟชนิดแพร่จะสามารถช่วยเพิ่มความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น ขณะที่หัวเผาวัสดุพรุนซึ่งคาดว่าสามารถควบคุมให้เกิดการเผาไหม้ 2 ชนิดเช่นกัน โดยที่ผลจากการปรับเปลี่ยนระยะ X_{PB}จาก -20 มม. เป็น 0 มม. พบว่าประสิทธิภาพการแผ่รังสีความร้อนเพิ่มขึ้นสูงสุดถึงร้อยละ 34 % ขณะเดียวกันลดการปลดปล่อยมลพิษ CO ลดลงได้สูงสุด 1.8 เท่าทั้งนี้สาเหตุเกิดจากการเกิดการหมุนวนของไอดีในแนวรัศมีเพิ่มมากขึ้น ขณะที่ NO_X ลดลงได้สูงสุด 2 เท่า สาเหตุคาดว่าน่าจะเกิดจากการย้ายตำแหน่งของเปลวไฟไปด้านท้ายน้ำมากขึ้นและรวมถึงอาจจะเกิดการเผาไหม้แบบเป็นขั้นร่วมด้วย

คำสำคัญ:หัวเผาวัสดุพรุน/เปลวไฟชนิดผสมมาก่อน/เปลวไฟชนิดแพร่/การเผาไหม้แบบเป็นขั้น

Thesis Title	Development of Staged Combustion Porous Burner for Mixed Fuels
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Pheeraphong Toklib
Thesis Advisor	Prof. Dr. Sumrerng Jugjai
Program	Master of Engineering
Field of Study	Mechanical Engineering
Department	Mechanical Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2554

Abstract

This research is an experimental study of two burner types, i.e. a porous burner and a free flame burner. The important characteristic is they are able to be operated with 3 types of fuel, gas fuel, liquid fuel, and the mixed fuel. In which both premixed flame and diffusion flame modes can be stabilized depended on feeding air configurations. In the premixed mode, swirling air and fuel mix within opened mixing chamber. On the other hand, in the diffusion mode, completely closed mixing chamber cause annular flow of feeding air covering around axial flow of fuel. The porous burner consists of two porous components. The first one is a porous burner (PB), which made from packed of stainless wire, use for fuel distribution causing uniform flow. Then, combustion of mixed air and fuel occur within the second porous called porous emitter (PE), which is a packed bed of rock. The other key parameters which control the flame mode are gap between PB and PE (X_{PB}), equivalence ratio (Φ) and firing rate, which also influent on temperature profiles, emission (CO, NO_X) and radiation efficiency. Temperature contours as occurred in the free flame burner can be used to confirm that both premixed and diffusion flames are taking place. While in the porous burner as decreasing X_{PB} from -20 to 0 mm, the radiation efficiency increase up to 34% and CO emission decrease about 1.8 times because stronger swirling flow is occurred. Moreover, at X_{PB} = 0, NO_X emissions decrease about 2 times of that of X_{PB} = -20. It might be due to the flame front moves to more downstream location and a staged combustion might be occurred.

Keyword**:** porous burner, premixed flame, diffusion flame, staged combustion.