

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาสมรรถนะของหัวเผาวัสดุพอร์นที่มีการเผาไหม้เป็นลำดับขั้นสำหรับเชื้อเพลิงผสมโดยไม่มีการสเปรย์
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายอนุวัฒน์ หอมระรื่น
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศ. ดร. สำเร็จ จักรใจ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2556

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบหัวเผาวัสดุพอร์นที่มีการเผาไหม้เป็นลำดับขั้นสำหรับเชื้อเพลิงผสมโดยไม่มีการสเปรย์เพื่อแก้ไขปัญหาการหลอมละลายและการขยายตัวเชิงความร้อนที่เกิดขึ้นในงานวิจัยในอดีต ยิ่งไปกว่านั้นหัวเผายังถูกออกแบบให้มีความกระชับและมีศักยภาพในเชิงพาณิชย์มากขึ้น หัวเผาที่ได้จากการออกแบบใหม่นี้สามารถใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพสำหรับการเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (LPG) เชื้อเพลิงเหลว (น้ำมันก๊าด) และเชื้อเพลิงผสม (50% ของ LPG + 50% ของน้ำมันก๊าด) อีกทั้งยังสามารถทำงานได้ในรูปแบบการเผาไหม้แบบที่เชื้อเพลิงและอากาศมีการผสมมาก่อนและไม่มีการผสมมาก่อน โดยที่หัวเผาประกอบด้วยวัสดุพอร์น 2 ชั้นคือ วัสดุพอร์นทางด้านต้นน้ำ (Porous Burner, PB) ซึ่งทำหน้าที่กระจายและระเหยเชื้อเพลิง และวัสดุพอร์นทางด้านท้ายน้ำ (Porous Emitter, PE) ซึ่งทำหน้าที่เป็นห้องเผาไหม้และวัสดุพอร์นตัวแผ่รังสี โดยที่วัสดุพอร์นทั้ง 2 ถูกคั่นกลางด้วยห้องผสม ซึ่งสามารถปรับขนาดได้ด้วยการปรับระยะห่างระหว่าง PB ที่สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้ตามแนวแกนหัวเผา และ PE ซึ่งอยู่หนึ่ง โดยระยะดังกล่าวนิยามว่าเป็นค่า X_{PB} โดยที่ระยะ $X_{PB} = -20$ mm นั้น อากาศจะไหลแบบหมุนวนและผสมกับเชื้อเพลิงในห้องผสม ทำให้เกิดการเผาไหม้แบบผสมมาก่อน ในขณะที่ระยะ $X_{PB} = 0$ mm นั้น อากาศจะไหลแบบวงแหวนอยู่รอบนอกของเชื้อเพลิง ทำให้เกิดการเผาไหม้แบบที่ไม่มีการผสมมาก่อน เชื้อเพลิงจะถูกจ่ายเข้าโดยตรงทางด้านบนของ PB ในขณะที่อากาศถูกจ่ายเข้าทางช่องอากาศรอบๆ PB ซึ่งนอกจากจะช่วยในการหล่อเย็นเพื่อขจัดปัญหาการหลอมละลายและการขยายตัวเชิงความร้อนแล้วยังเป็นการอุ่นอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ไปในตัว การทดลองมุ่งเน้นไปที่การศึกษาอิทธิพลของรูปแบบการเผาไหม้ต่อโครงสร้างอุณหภูมิการเผาไหม้ภายในหัวเผา และปริมาณการปลดปล่อยมลพิษ (CO และ NO_x) ในไอเสีย โดยการปรับเพิ่มระยะ X_{PB} ครั้งละ 4 mm จาก -20 mm ไปยัง 0 mm นอกจากนี้ยังมีการศึกษาอิทธิพลของอัตราส่วนสมมูล (Φ) และอัตราการ

ป้อนเชื้อเพลิง (FR) เพื่อหาช่วงการทำงานของหัวเผา ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเผาไหม้ในรูปแบบที่ไม่มีการผสมมาก่อนให้โครงสร้างอุณหภูมิจากการเผาไหม้ที่ต่ำกว่า เนื่องจากการขยายตัวของบริเวณที่เกิดการเผาไหม้ส่งผลให้ปริมาณ NO_x มีแนวโน้มลดลงเนื่องจากการเกิด Thermal NO_x ลดลง ยิ่งไปกว่านั้นปริมาณ CO ก็ลดลงด้วย คาดว่าเกิดจากการที่ช่วงเวลาที่การออกซิเดชันของ CO กลายเป็น CO_2 เพิ่มขึ้นเนื่องจากการขยายตัวของบริเวณที่เกิดการเผาไหม้รวมกับการที่การเผาไหม้เป็นแบบที่มีการหมุนเวียนความร้อนภายในตัว นอกจากนี้ผลของการปรับเปลี่ยนค่า Φ พบว่าหัวเผาให้ช่วงการเผาไหม้ที่ค่อนข้างกว้างโดยมีค่า Φ อยู่ในช่วง 0.25-0.66

คำสำคัญ : หัวเผาวัสดุพอรุน 2 ชั้น / การจ่ายอากาศแบบหมุนวน / การจ่ายอากาศแบบวงแหวน / การเผาไหม้แบบผสมมาก่อน / การเผาไหม้แบบไม่ผสมมาก่อน