T164859

การเผาไหม้เชื้อเพลิงเหลวโดยวัสดุพรุนแบบไม่มีการแตกตัวเป็นฝอยละอองได้ถูกพัฒนาอีกขั้นหนึ่ง ในงานวิจัยนี้ เชื้อเพลิงเหลว (น้ำมันก๊าด) จะถูกทำให้ระเหยโดยรับการถ่ายโอนความร้อนจากวัสดุพรุน (Porous Burner, PB) ซึ่งเป็นตัวดูดซับการแผ่รังสีจากบริเวณที่มีการเผาไหม้ ไอของเชื้อเพลิงจากการระเหยใน PB ดังกล่าวจะได้รับการอุ่นก่อนที่จะออกมาผสมกับอากาศหมุนวน (Swirling Air) ในห้องผสมแล้วจึงติดไฟและเผาไหม้ ลักษณะดังกล่าวเช่นนี้สามารถจัดเป็นแบบที่มีการเตรียมไอระเหยมาก่อนการเผาไหม้ เพราะทั้งการระเหยและการเผาไหม้ถูกแยกออกจากกันได้อย่างสิ้นเชิง ซึ่งแตกต่างจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงเหลวแบบปกติทั่วไปที่ต้องอาศัยหัวฉีดความดันสูงในการสเปรย์ ยิ่งไปกว่านั้นการติดตั้งวัสดุพรุนตัวแผ่รังสี (Porous Emitter, PE) ทางด้านทางออกของห้องผสมสามารถช่วยเพิ่มศักยภาพในการหมุนเวียนความร้อนได้มากยิ่งขึ้นกว่ากรณีที่ไม่ติดตั้ง PE และยังเปลี่ยนรูปแบบการเผาไหม้จากแบบเปิด (Free Flame) เป็นแบบฝังอยู่ในวัสดุพรุน (Submerged Flame in Porous Medium) โดยตำแหน่งการติดตั้ง PB และ PE (x_{PB} และ x_{PE}) ทั้งสองเทียบกับตำแหน่งการป้อนอากาศหมุนวนเพื่อให้ได้ลักษณะการเผาไหม้ดังกล่าวคือวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้ จากผลการทดลองพบว่า x_{PB} และ x_{PE} ที่เหมาะสมที่ให้ตำแหน่งการเผาไหม้หลัก (x_{Tmax}) ฝังอยู่ใน PE มีค่าเท่ากับ –15 mm และ 5 mm ตามลำดับ โดยอุณหภูมิสูงสุดของการเผาไหม้มีค่าสูงกว่ากรณีไม่ติดตั้ง PE และอุณหภูมิทางทฤษฎี อีกทั้งความเข้มของการเผาไหม้มีค่าสูง ปลดปล่อยมลพิษต่ำทั้ง CO และ NO_X ประมาณ 105 ppm และ 111 ppm ตามลำดับ ส่วนขอบเขตของการเผาไหม้ที่เสถียรสามารถขยายได้เจือจางถึงอัตราส่วนสมมูลเท่ากับ 0.25 ทางด้านการคำนวณพบว่าการลด x_{PE} ไม่ส่งผลมากนักต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟลักซ์การแผ่รังสีความร้อนหมุนเวียนมายัง PB ในขณะที่การเพิ่มอัตราส่วนสมมูลหรืออัตราการป้อนเชื้อเพลิงจะทำให้ปริมาณฟลักซ์การแผ่รังสีความร้อนมีค่าเพิ่มขึ้น สำหรับช่องว่างระหว่าง PB และ PE เพียง 10 mm ยังคงมีความจำเป็นอยู่ในงานวิจัยนี้ เพื่อการผสมระหว่างไอเชื้อเพลิงกับอากาศที่ดีแบ่งแยกการระเหยให้เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ใน PB และตำแหน่งการเผาไหม้ฝังในวัสดุพรุน PE

Abstract

TE164859

Progress in liquid fuel combustion by porous media without spray atomization is reported in this research. Liquid kerosene is evaporated by porous medium burner (PB) which can absorb thermal radiation from combustion zone. Fuel vapor is superheated before mixing with swirling air at exit of PB followed by ignition and combustion. This can be classified pre-vaporized combustion. Because evaporation and combustion are fully separated. Again conventional spray combustion must rely on atomizer. Further more the porous emitter (PE) is installed at downstream of swirl chamber to enhance heat re-circulation and submerged flame in porous medium. Effect of location of PB and PE (x_{PB} and x_{PE}) relative to position of swirling air are main objectives of this research. Optimum x_{PB} and x_{PE} giving submerged flame are –15 mm and 5 mm, respectively. The results have shown that system with PE give combustion temperature above without PE and adiabatic flame temperature at the same conditions, high combustion intensity and low emission of pollutant both CO and NO_X of about 105 ppm and 111 ppm (at 0 percent excess air), respectively. The stable combustion of system with PE can be extended to a lean mixture of 0.25 equivalence ratio. The results of calculation show that x_{PE} does not strongly affect net-radiative heat flux to PB when compare with equivalence ratio and heat input rate. Increasing equivalence ratio or heat input rate will increase net-radiative heat flux. The free space between PB and PE is essential for good mixing and complete evaporation in PB and main combustion within PE.