T161146

วิทยานิพนธ์นี้กล่าวถึงการวิจัยเชิงทดลองเกี่ยวกับการเผาไหม้เชื้อเพลิงเหลว (น้ำมันก๊าด) โดยอาศัยเทคนิคการเผาไหม้แบบสลับทิศทางการไหลของอากาศและเชื้อเพลิงภายในวัสดุพรุนชนิดไม่ต้องมีการแตกตัวเป็นละออง จากความสำเร็จของการทดลองในอดีตเกี่ยวกับเทคนิคการเผาไหม้ชนิดนี้ซึ่งกระทำแต่เฉพาะกรณีที่ยังไม่มีการติดตั้งภาระความร้อน ผู้วิจัยจึงได้ขยายการทดลองให้เป็นแบบมีการติดตั้งภาระความร้อนในครั้งนี้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำความร้อนไปใช้ประโยชน์ เพื่อที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว จึงได้ติดตั้งคอล์ยน้ำเย็นเข้ากับระบบการเผาไหม้ที่มีอยู่เดิมแล้วดำเนินการทดลองพร้อมสังเกตุกลไกการระเหยและปรากฏการณ์การเผาไหม้ที่เกิดขึ้น นอกจากนั้นยังได้ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ ภาระความร้อน อัตราการป้อนเชื้อเพลิง อัตราส่วนสมมูล ช่วงเวลาที่ใช้ในการสลับทิศทางการไหลของอากาศอย่างเป็นจังหวะเพื่อทราบผลกระทบที่มีผลต่อโครงสร้างทางความร้อน ประสิทธิภาพเชิงความร้อน และปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้น ผลการทดลองพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างสถานะ (วัสดุพรุน เชื้อเพลิงเหลว และอากาศ) มีบทบาทสูงมากต่อการส่งเสริมการถ่ายโอนความร้อนระหว่างสถานะและส่งเสริมการเผาไหม้ ทำให้ได้สภาวะการระเหยที่ให้อัตราการระเหยสูงมาก ตามด้วยสภาวะการเผาไหม้แบบ Super Adiabatic ซึ่งให้อุณหภูมิการเผาไหม้ที่สูงมากเกิดขึ้นอย่างพร้อมกันภายในวัสดุพรุน สภาวะการเผาไหม้ที่เสถียรตลอดจนปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นได้รับผลกระทบจากตัวแปรต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นอย่างมากผ่านตำแหน่งเปลวไฟ อุณหภูมิการเผาไหม้และขบวนการผสมที่เปลี่ยนแปลงไป ผลของการการติดตั้งภาระความร้อนจำเป็นต้องใช้ความยาวของหัวเผาวัสดุพรุนที่ยาวกว่าเดิม จาก 80 ม.ม. เป็น 150 ม.ม. สภาวะการทำงานที่เหมาะสมของเตา ซึ่งให้สภาวะการเผาไหม้ที่เสถียรและเกิดขึ้นภายในวัสดุพรุน คืออัตราการป้อนเชื้อเพลิงอยู่ในช่วง 7 - 12 kW อัตราส่วนสมมูลอยู่ในช่วง 0.28 – 0.63 และช่วงเวลาที่ใช้ในการสลับทิศทางการไหลของอากาศอย่างเป็นจังหวะคือ 10-60 วินาที ประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงสุดที่ได้คือ 44 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณ NO_x และ CO ต่ำสุดคือประมาณ 90 และ 523 ppm ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับของระบบการเผาไหม้โดยวิธีการเผาไหม้แบบไหลทิศทางเดียวและการเผาไหม้แบบสเปรย์ทั่วไปที่เงื่อนไขการทดลองเดียวกัน

Abstract

TE161146

Experimental research on a cyclic flow reversal combustion (CFRC) of liquid kerosene within porous media has been successively reported. Based on past experiences of an adiabatic combustion system, a non-adiabatic system was performed to extend its practical applications. A water coil, as thermal load, was installed into the existing CFRC combustion facility for extracting heat for possible utilization. Evaporation mechanism and combustion phenomena were observed. Parametric studies were performed to understand effect of dominant parameters i.e. thermal load, rate of heat supply, equivalence ratio, and half period, on temperature profiles, thermal efficiencies and emission of pollutants. Results show that interaction between phases within the porous media plays a significance role in enhancing the heat transfer between phases and the combustion characteristics. Enhanced evaporation followed by a super adiabatic combustion regime having combustion temperature well higher than that of the conventional free flame was realized within the porous media. Stability of the combustion and the corresponding emission characteristics were affected by various parameters through the variation of the flame locations, flame temperature, and mixing process. The effect of thermal load brings about changing the porous burner length from 80 to 150 mm. Stable combustion within the porous media with maximum thermal efficiency of 44 percent was achieved at rate of heat supply of 7 - 12 kW, equivalence ratio of 0.28 - 0.63 and half period of 10 - 60 s. This combustion technique yields a promising performance, which offers minimum level of NO_X and CO of 90 ppm and 523 ppm (at 0 percent excess air), respectively. These emission levels are relatively lower than those of the conventional free flame with spray atomization at the similar experimental conditions.