

การออกแบบและพัฒนาหัวเผาวัสดุพูนแบบเส้นใยโลหะประสิทธิภาพสูง

โดย นางสาวปรางค์ทิพย์ สีสหราช

นายภานุพงศ์ แสงสกุล

นางสาวรัตมณี จันทร์ดี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของหัวเผาวัสดุพูนแบบเส้นใยโลหะที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) เป็นเชื้อเพลิง โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการเผาไหม้ภายในวัสดุพูน (Porous Media Burner) ร่วมกับการออกแบบหัวฉีดแบบมีแผ่นกั้น (Baffle) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผสมระหว่างเชื้อเพลิงและอากาศ และการนำความร้อนกลับมาอุ่นไอดี (Preheating) โดยทำการทดสอบตัวแปรหลัก 2 ส่วน ได้แก่ ขนาดของเม็ดวัสดุพูน (เซรามิกอลูมินา) ขนาด 15, 20 และ 25 มิลลิเมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูหัวฉีดเชื้อเพลิงขนาด 0.7, 1.0 และ 1.2 มิลลิเมตร ภายใต้ช่วงอัตราการป้อนความร้อน 20–50 kW ผลการทดสอบพบว่า การใช้หัวฉีดแบบมีแผ่นกั้นช่วยให้เกิดการไหลวนของกระแสแก๊สและเพิ่มระยะเวลาการถ่ายเทความร้อนได้ดีกว่าหัวฉีดแบบเดิม โดยขนาดของเม็ดวัสดุพูนที่เหมาะสมที่สุดคือ 25 มิลลิเมตร เนื่องจากมีช่องว่างที่พอเหมาะต่อการแผ่รังสีความร้อนและการไหลของแก๊ส ในขณะที่ขนาดของรูหัวฉีดที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดคือ 1.0 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นจุดสมดุลที่ทำให้ความเร็วแก๊สคงที่พอดีกับการถ่ายเทความร้อนกลับมาอย่างไอดี ส่งผลให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อน (Thermal Efficiency) สูงกว่าการใช้หัวฉีดขนาดอื่น และมีค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ต่ำและคงที่ในช่วงการใช้งานสูงกว่า 40 kW

สรุปผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การใช้เม็ดวัสดุพูนขนาด 25 มิลลิเมตร ร่วมกับหัวฉีดขนาด 1.0 มิลลิเมตร เป็นโครงสร้างที่เหมาะสมที่สุดในการเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้และลดการสูญเสียความร้อนสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเตาแก๊สหุงต้มเชิงพาณิชย์เพื่อการประหยัดพลังงานในภาคครัวเรือนและอุตสาหกรรมต่อไป

คำสำคัญ : การเผาไหม้แบบวัสดุพูนแบบเส้นใยโลหะ หัวฉีดเชื้อเพลิง ประสิทธิภาพเชิงความร้อน

Design and Development of a High-Efficiency Metal Fiber Porous Burner

By Miss. Prangthip Seeharach

Mr. Panupong Saengsakul

Miss. Ratmanee Jandee

ABSTRACT

This research aims to study and improve the thermal efficiency of cooking gas stoves using Liquefied Petroleum Gas (LPG) as fuel. The study implements Porous Media Combustion (PMC) technology in combination with a specially designed baffle-type nozzle. This integration is intended to enhance the fuel-air mixing process and facilitate the preheating of the air-fuel mixture by recovering heat from the combustion zone. The experimental parameters focused on two main factors: the size of the porous media (alumina ceramic balls) at 15, 20, and 25 mm, and the fuel nozzle orifice diameters of 0.7, 1.0, and 1.2 mm, tested under a heat input range of 20–50 kW.

The experimental results indicated that the baffle-type nozzle effectively created gas turbulence and increased the heat transfer duration compared to conventional nozzles. The optimal porous media size was found to be 25 mm, as it provided an ideal balance between radiation heat transfer and gas permeability. Regarding the nozzle configuration, the 1.0 mm orifice yielded the highest performance. This size achieved an optimal equilibrium where the gas velocity allowed for maximum preheating efficiency without excessive pressure drop. Consequently, this configuration resulted in the highest thermal efficiency and maintained low, stable carbon monoxide (CO) emission levels, particularly at heat inputs exceeding 40 kW.

In conclusion, the combination of 25 mm porous media and a 1.0 mm baffle-type nozzle represents the most effective configuration for enhancing combustion efficiency and reducing environmental heat loss. These findings

provide a viable framework for developing commercial energy-saving gas stoves for both domestic and industrial applications.

Keywords : Metal fiber burner, fuel nozzle, thermal radiation efficiency



Faculty Of Engineering, UBU