

การพัฒนาเทคโนโลยีหัวเผาประสิทธิภาพสูงสำหรับใช้งานในอุตสาหกรรม

โดย นายศักดิ์สิทธิ์ พรหมสุวรรณ
นางสาวอริยา สำราญสุข
นางสาวเขมิกา องค์กระโทก

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีหัวเผาวัสดุพูนที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับใช้งานในภาคอุตสาหกรรม โดยเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนและลดการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการอนุรักษ์พลังงานและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) เป็นเชื้อเพลิงหลัก เนื่องจากการเผาไหม้ที่สะอาดและให้ค่าพลังงานความร้อนสูง โดยศึกษาการใช้วัสดุพูนในหัวเผา เพื่อช่วยเพิ่มการหมุนเวียนความร้อน ลดการสูญเสียพลังงาน และทำให้เกิดการเผาไหม้ที่มีเสถียรภาพมากขึ้น โครงสร้างหัวเผาที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบสองชั้น โดยออกแบบให้มีช่องว่างระหว่างชั้นวัสดุพูน พร้อมทั้งมีการเติมอากาศเสริมในกระบวนการเผาไหม้ เพื่อลดการปลดปล่อยมลพิษและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การทดลองดำเนินการโดยศึกษาผลของอัตราการป้อนเชื้อเพลิง (FR) ที่ 8, 11, 14, 17, และ 20 kW อัตราการจ่ายอากาศเสริม (Qair) ที่ 1, 2, 3, 4, และ 5 L/min ระยะห่างระหว่างชั้นวัสดุพูน (x) ที่ 1.5, 3.0, และ 4.5 cm และความสูงของชั้นวัสดุพูนชั้นล่าง (h) ที่ 6.25, 12.25, และ 18.75 cm ต่อประสิทธิภาพเชิงความร้อนและการปลดปล่อยมลพิษของหัวเผา ผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงสุดในการทดลองมีค่า 54.05 % โดยค่าดังกล่าวเกิดที่สภาวะอัตราการป้อนเชื้อเพลิง (FR) 8 kW อัตราการป้อนอากาศ (Qair) 5 L/min ระยะห่างระหว่างชั้นวัสดุพูน (x) 1.5 cm และความสูงของชั้นวัสดุพูนชั้นล่าง (h) 18.75 cm นอกจากนี้ยังพบว่า การเลือกค่าที่เหมาะสมของระยะห่างระหว่างชั้นวัสดุพูนและอัตราการจ่ายอากาศเสริม สามารถช่วยให้เปลวไฟมีความเสถียรมากขึ้น และลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) ลงได้อย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาี้ แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาหัวเผาวัสดุพูนแบบสองชั้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ลดต้นทุนเชื้อเพลิง และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มความคุ้มค่าด้านพลังงานและลดการปล่อยมลพิษในกระบวนการผลิตได้ในอนาคตอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: หัวเผาวัสดุพูน การเติมอากาศ ประสิทธิภาพเชิงความร้อน การปลดปล่อยมลพิษ

Development of High-Efficiency Burner Technology for Industrial Applications

By Mr. Saksit Promsuwan
Miss Onpreeya Samransuk
Miss Khemika Ongkrathok

ABSTRACT

This research aims to develop high-efficiency porous burner technology for industrial applications, focusing on improving thermal efficiency and reducing air pollution emissions. These factors are crucial for energy conservation and minimizing environmental impact. The study utilizes liquefied petroleum gas (LPG) as the primary fuel due to its clean combustion and high thermal energy output. The research investigates the use of porous materials in the burner to enhance heat recirculation, reduce energy loss, and achieve more stable combustion. The developed burner features a dual-layer structure with an interlayer gap between the porous materials and supplementary air injection to optimize combustion efficiency and minimize emissions. The experiments examine the effects of fuel input rate (FR) at 8, 11, 14, 17, and 20 kW, secondary air supply rate (Q_{air}) at 1, 2, 3, 4, and 5 L/min, interlayer gap between porous materials (x) at 1.5, 3.0, and 4.5 cm, and lower porous layer height (h) at 6.25, 12.25, and 18.75 cm on the burner's thermal efficiency and pollutant emissions. The experimental results indicate that the maximum thermal efficiency achieved is 54.05%, occurring at a fuel input rate (FR) of 8 kW, secondary air supply rate (Q_{air}) of 5 L/min, interlayer gap (x) of 1.5 cm, and lower porous layer height (h) of 18.75 cm. Additionally, the findings reveal that selecting appropriate values for the interlayer gap and secondary air supply can enhance flame stability and significantly reduce carbon monoxide (CO) and nitrogen oxides (NO_x) emissions.

This study demonstrates that developing a dual-layer porous burner can improve energy efficiency, reduce fuel costs, and mitigate environmental impacts effectively. The findings suggest that this technology can be applied in industrial processes to enhance energy utilization and reduce emissions sustainably in the future.

Keywords: Porous material burner, aeration, thermal efficiency, emission