

คุณลักษณะและการควบคุมการปลดปล่อยมลพิษจากหัวเผาน้ำมันเครื่องใช้แล้ว

โดย นายรติพงษ์ ช่อนกลิ่น

นายรัฐศาสตร์ ศรีสอน

นายวรวิทย์ วงศ์เมือง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาการประยุกต์ใช้ วัสดุพูน กับ หัวเผาขนาดเล็ก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้และลดการใช้พลังงานในอุตสาหกรรม โดยเลือกใช้เม็ดเซรามิกกลม เป็นวัสดุพูนภายในหัวเผา การทดลองใช้ น้ำมันดีเซล (Diesel) น้ำมันเครื่องใช้แล้ว (Waste Oil) และก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) เป็นเชื้อเพลิง ภายใต้สภาวะการจ่ายอากาศที่แตกต่างกัน เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในหัวเผา รวมถึงปริมาณการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศ เช่นคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) โดยมีการปรับอัตราการจ่ายเชื้อเพลิง (Firing Rate, FR) ที่ 2, 3, 4, 5, และ 6.5 kW ขึ้นอยู่กับประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้ เช่น ก๊าซ LPG น้ำมันดีเซล และน้ำมันเครื่องใช้แล้ว และการเติมอากาศชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ปริมาณอากาศชั้นที่ 1 ปรับที่ 20, 40, 60, 80, 100, 117 และ 133 L/min ส่งผลให้อุณหภูมิภายในเตาเผาเปลี่ยนแปลงและกระจายตัวได้ดีขึ้น ส่งผลให้การเผาไหม้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการเพิ่มปริมาณอากาศช่วยลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซ CO อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากอากาศที่มากขึ้นช่วยให้การเผาไหม้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม สำหรับมลพิษ NOx พบว่าเมื่อมีการเพิ่มอัตราการป้อนเชื้อเพลิงมากขึ้น อุณหภูมิการเผาไหม้จะสูงขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกิด NOx เพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่สามารถควบคุมให้ลดลงได้โดยการเพิ่มอากาศชั้นที่ 2 ที่ปริมาณอากาศชั้นที่ 2 ปรับที่ 0, 6.67, 10, 13.33 และ 16.67 L/min และ ปรับปริมาณอากาศของเชื้อเพลิง LPG ปรับที่ 0, 20, 30, 60, 90, 120 L/min มีการกำหนดระยะห่างระหว่างหัวเผาวัสดุพูน (PB) และวัสดุพูนแผ่นรังสี (PE) เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการกระจายตัวของเปลวไฟและการแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้เตาเผา จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ดีเซลให้อุณหภูมิการเผาไหม้สูงกว่าน้ำมันเครื่องใช้แล้ว ทำให้ CO ของดีเซลต่ำกว่าน้ำมันเครื่องใช้แล้ว ขณะที่ NOx มีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเพิ่มเชื้อเพลิง อย่างไรก็ตาม เมื่อเติมอากาศชั้นที่ 2 ก็สามารถลด NOx ของทั้งสองเชื้อเพลิงลงได้

คำสำคัญ : หัวเผาวัสดุพูน น้ำมันเครื่องใช้แล้ว ตำแหน่งการจ่ายอากาศ อัตราการป้อนเชื้อเพลิง การกระจายตัวของอุณหภูมิในหัวเผา การปลดปล่อยมลพิษ

Characterization and Control of Pollutant Emissions from Waste Oil Burners

By Mr. Ratiphong sonklin
Mr. Ratthasat Srisorn
Mr. Worawut wongmueang

ABSTRACT

The objective of this research aims to study the application of porous materials in small burners to improve combustion efficiency and reduce energy consumption in industries. Spherical ceramic pellets were chosen as the porous material inside the burner. The experiment used various fuels: Diesel, Waste Oil, and Liquefied Petroleum Gas (LPG) under different air supply conditions to analyze the impact on temperature distribution inside the burner and the emissions of air pollutants such as carbon monoxide (CO) and nitrogen oxides (NO_x). The firing rates (FR) were adjusted at 2, 3, 4, 5, and 6.5 kW depending on the type of fuel used (LPG, Diesel, or Waste Oil), and the primary and secondary air supply rates were varied. The primary air supply was adjusted at 20, 40, 60, 80, 100, 117, and 133 L/min, which resulted in improved temperature distribution inside the furnace, enhancing combustion efficiency. Furthermore, increasing the air supply significantly reduced CO emissions, as more air enabled more complete combustion. However, for NO_x emissions, it was found that increasing the fuel supply rate raised the combustion temperature, which in turn increased NO_x formation. This could be controlled and reduced by adjusting the secondary air supply at rates of 0, 6.67, 10, 13.33, and 16.67 L/min. The distance between the porous burner material (PB) and the radiation porous material (PE) was found to be a key factor influencing flame distribution and heat exchange. The type of fuel used also had an impact on these processes. The conclusion of this study is that the combustion temperature of diesel is higher than that of waste oil, resulting in a lower CO content in diesel compared to waste oil, and NO_x may increase when adding fuel. However, secondary air can reduce NO_x in both fuels.

Keywords: Porous burner, Waste oil, Air supply position, Firing rate, Temperature distribution in the burner, Pollutant emissions.