ชื่อเรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาเผาถ่านด้วยเทคนิคการติดตั้งครีบนำความร้อน

ชื่อผู้เขียน นายธนัญชัย สาทะกลาง

ชื่อปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานทดแทน

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ ดร.ปริญ คงกระพันธ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาเผาถ่านไร้ควันต้นแบบจากงานวิจัยเดิมซึ่งเกิดปัญหาการลุกลามของเปลวไฟที่เกิดจากการเผาไหม้โปรดิวเซอร์แก๊สซึ่งเกิดจากกระบวนการเผาถ่านทำให้เกิดความร้อนสูญเสียซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพของเตาแบบเก่าไม่ดีเท่าที่ควร การศึกษานี้ได้ทำการออกแบบเตาเผาถ่านที่ติดตั้งอุปกรณ์ในการนำความร้อนสูญเสียดังกล่าวกลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบและสร้างเตาเผาถ่าน 3 แบบ คือ เตาเผาถ่านไร้ควันผนังเตา 2 ชั้นแบบไม่ติดตั้งและติดตั้งครีบนำความร้อนแบบแผ่นและแบบหมุด โดยทำการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์การกระจายตัวของอุณหภูมิภายในเตาเผาถ่าน จากผลการทดสอบเตาที่ได้ทำการออกแบบและสร้างในงานวิจัยนี้พบว่าการกระจายตัวของอุณหภูมิและอุณหภูมิสูงสุดภายในเตาทั้งสามแบบดีกว่าเตาแบบเดิมโดยมีอุณหภูมิภายในเตาสูงสุดประมาณ 744 °C 695 °C และ 689 °C ตามลำดับ เตาเผาถ่านในงานวิจัยมีประสิทธิภาพเชิงพลังงานเท่ากับ 20.10% 29.97% และ 35.51% ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการผลิตถ่านพบว่าเตาทั้งสามแบบมีประสิทธิภาพเชิงปริมาณเท่ากับ 28.71%, 32.04% และ 33.67% ตามลำดับ โดยถ่านที่ผลิตได้จากเตาทั้งสามมีปริมาณคาร์บอนเสถียรเท่ากับ 76.81% 79.39% และ 81.33% ตามลำดับ โดยค่าความร้อนของผลิตภัณฑ์ถ่านที่ได้จากเตาแบบใหม่มีค่าประมาณ 25 MJ/kg 33 MJ/kg และ 36 MJ/kg ตามลำดับ จากผลการทดสอบพบว่าเตาเผาถ่านไร้ควันที่ได้รับการปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยการติดตั้งผนังสองชั้นและครีบนำความร้อนแบบหมุดมีประสิทธิภาพเชิงพลังงานและเชิงปริมาณสูงที่สุดสามารถผลิตถ่านหุงต้มที่มีคุณภาพสูงกว่าเตาแบบเก่าอย่างมีนัยสำคัญ

คำหลัก: ถ่านหุงต้ม เตาเผาถ่านไร้ควัน แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ ครีบความร้อน พลังงานทดแทน

Title	Thermal Efficiency Development of The Charcoal Retort with Fin Installation
Author	Mr. Thananchai Sataklang
Degree	Master of Engineering in Renewable Energy Engineering
Advisor Committee Chairperson	Dr. Parin Khongkrapan

ABSTRACT

The aim of this research is to improve thermal efficiency of the prototype fumeless charcoal retort. According to previous design, it is found that the prototype fumeless charcoal retort has a problem which is the flame spreading from combustion of producer gas during carbonization process, resulting in heat loss. In this research, new three types of fumeless charcoal retorts installed waste heat recovery equipment double walls without and with rectangle fin and pin fin were designed, constructed, and tested. Computer simulations of temperature distribution in the modified fumeless charcoal retorts were investigated. The results showed that temperature distribution in all upgraded fumeless charcoal retorts were better than the old one, the maximum inside temperature of new types were about 744 °C, 695 °C, and 689 °C, respectively. The energy and quantity efficiency of the modified fumeless charcoal retorts were 20.10%, 29.97%, 35.51%, 28.71%, 32.04%, and 33.67%, respectively. The fixed carbon of the produced charcoal from the modified retorts were 76.81%, 79.39%, 81.33%, and the higher heating value (HHV) were about 25 MJ/kg, 33 MJ/kg and 36 MJ/kg, respectively. All results showed that all upgraded fumeless charcoal retorts were better than the old ones. Furthermore, the double walls fumeless charcoal retort with pin fin provides significantly higher energy and quantity efficiency for charcoal production than the others.

Keywords: Charcoal, Fumeless charcoal retort, Thermal simulation, Fin, Renewable Energy