T160351

ในภาคอุตสาหกรรมต่อเนื่องจากภาคการเกษตรของประเทศไทยมีความต้องการการใช้พลังงานความร้อนเป็นจำนวนมากในแต่ละปี จึงได้มีการนำเชื้อเพลิงชีวมวลที่เหลือจากภาคการเกษตรมาเผาไหม้ในเตาเผาไหม้ โดยเตาเผาไหม้ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบันมี 2 แบบคือ เตาเผาไหม้แบบไซโคลนและเตาเผาไหม้แบบฟลูอิไดซ์เบด ซึ่งเตาเผาไหม้ทั้ง 2 แบบนี้ต่างก็มีข้อดีและข้อเสียที่ต่างกัน ดังนั้นในงานวิจัยนี้ซึ่งเป็นการออกแบบ สร้าง และทดสอบ เตาเผาไหม้ชีวมวลฟลูอิไดซ์เบดแบบห้องเผาไหม้สั้นโดยไม่ใช้วัสดุเฉื่อยลงในเบด จะนำข้อดีของเตาเผาไหม้ไซโคลนและฟลูอิไดซ์เบดมาผสมผสานกัน เพื่อต้องการให้เตาเผาไหม้ที่ออกแบบมีความสูงต่อเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำ แต่ยังให้ค่าภาระความร้อนเตา (MW/m^3) ประสิทธิภาพการเผาไหม้และประสิทธิภาพทางความร้อนที่สูง ซึ่งเตาเผาไหม้ที่ออกแบบจะมีขนาด 250 kW_{th} โดยมีความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเท่ากับ 1.73 และ 0.5 เมตร ตามลำดับ และมีฐานเป็นรูปกรวยสำหรับรองรับอนุภาคเชื้อเพลิงที่ยังเผาไหม้ไม่หมด ส่วนอากาศที่จ่ายเข้าเตาเผาไหม้จะมี 4 ส่วนดังนี้คือ อากาศส่วนที่ 1 เป็นส่วนที่จ่ายด้านล่างเตาเผาไหม้เพื่อทำให้เกิดฟลูอิไดเซชัน อากาศส่วนที่ 2 จะแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนที่จ่ายเหนือและใต้วงแหวนวอร์เทค โดยจะจ่ายอากาศในลักษณะหมุนวนทำให้เกิดม่านอากาศที่จะดักอนุภาคที่ยังเผาไหม้ไม่หมด และอากาศส่วนที่ 3 จะจ่ายมาพร้อมกับเชื้อเพลิงเพื่อป้องกันไม่ให้ไฟลุกลามไปถึงถังพักป้อนแกลบ ในการทดสอบสมรรถนะของเตาได้มีการปรับเปลี่ยนอัตราการป้อนเชื้อเพลิงจำเพาะ อัตราการไหลของอากาศส่วนที่ 1 อากาศส่วนที่ 2 เหนือวงแหวน และอากาศส่วนที่ 2ใต้วงแหวน พบว่า ภายในเตาเผาไหม้ฟลูอิไดซ์เบดแบบห้องเผาไหม้สั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้คือ 1) ส่วนที่การเกิดการผสม

ของอากาศกับแก๊สร้อน และ 2) ส่วนที่เกิดการเผาไหม้ โดยพฤติกรรมทั้ง 2 ส่วนนี้จะเกิดขึ้นบริเวณเหนือและใต้วงแหวนวอร์เทค ตามลำดับ ซึ่งการเผาไหม้เชื้อเพลิงส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นบริเวณห้องเผาไหม้บริเวณใต้วงแหวนวอร์เทค เนื่องจากการป้อนเชื้อเพลิงจะป้อนที่บริเวณเหนือเบดและเชื้อเพลิงที่ใช้จะเป็นแกลบซึ่งมีสารระเหยอยู่ 55% โดยน้ำหนัก ทำให้เกิดการเผาไหม้สมบูรณ์ได้โดยง่าย ส่วนการกระจายอุณหภูมิภายในห้องเผาไหม้ใต้วงแหวนค่อนข้างจะสม่ำเสมอทั่วทั้งหน้าตัดเตา แสดงถึงพฤติกรรมการเผาไหม้แบบฟลูอิไดซ์เบด ในส่วนที่เกิดการผสมของอากาศกับแก๊สร้อนจะเกิดบริเวณห้องเผาไหม้เหนือวงแหวน โดยจะเกิดการผสมระหว่างแก๊สร้อนที่เกิดจากห้องเผาไหม้ใต้วงแหวนกับอากาศส่วนที่ 2 เหนือวงแหวนที่จ่ายในแนวสัมผัสกับผนังเตา และจากการทดลองพบว่าเงื่อนไขอากาศส่วนเกินที่ 112% มีประสิทธิภาพการเผาไหม้ (99.10%) ประสิทธิภาพเชิงความร้อน (82%) และภาระทางความร้อน (0.72 MW/m^3) ค่อนข้างสูงซึ่งเหมาะสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้งานในภาคอุตสาหกรรม ในส่วนของปริมาณ O_2, CO_2 และCO ที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ พบว่าจะสัมพันธ์โดยตรงกับประสิทธิภาพการเผาไหม้ โดยปริมาณ CO ที่ได้จากการเผาไหม้ทุกๆ เงื่อนไขจะมีค่าอยู่ในช่วง 40-463 ppm ที่ออกซิเจนส่วนเกินเท่ากับ 6% และ NO_x จะมีค่าอยู่ในช่วง 240-400 ppm ที่ออกซิเจนส่วนเกินเท่ากับ 6%

TE 160351

A lot of energy is consumed annually by Thailand agricultural industry. Therefore, at present many industries have paid intensive intention to use biomass as fuel by burning it in combustor. In general, there are two famous biomass combustors i.e., cyclone and fluidized bed combustor. The objectives of this research is design, construction and test a biomass fluidized bed combustor using short combustion chamber without inert materials mixed in the bed. It combined advantages of cyclone and fluidized bed combustor. A considerably low ratio of height to diameter can be achieved while high thermal capacity (MW/m^3) and thermal efficiency are also obtained. A present combustor was designed according to thermal capacity of 250 kW_{th}. It comprises a vertical cylinder chamber and a conical base which provides a bed for incomplete combusted char particles. The combustor is 1.73 m in height and 0.5 m in inside diameter. Air is injected into the combustor in four locations: 1) fluidizing air is upwardly injected at the bottom of combustor. 2) Vortex air (the secondary air) is split into two parts i.e., at above and below vortex ring and 3) tertiary air is simultaneously fed with fuel in order to prevent combustible gas from penetration into fuel fed port. To evaluate combustion performance, the specific fed rate, mass flow rate of primary and secondary air were varied from one experiment to the other. The combustor appeared to be classified into two zones characterized by air-mixing and combustion phenomena occurring at above and below vortex

ring, respectively. Mostly combustion takes place in the chamber below vortex ring because fuel is fed into this part together with high volatile matter content of rice husk which is around 55% by weight will be easily completely burned when it exposes to high combustor temperature. The uniform temperatures through the cross-sectional of combustor confirm fluidized bed combustion behavior within this zone. Mixing between air tangentially injected above the vortex ring and hot gas projected from chamber below characterizes the phenomenon occurs in the upper chamber. The results show that combustion efficiency of 99.10%, thermal efficiency of 82% and thermal load of 0.72 MW_{th}/m^3 could be achieved according to excess air of 112%. The emitted gases (O_2, CO_2 and CO) were found directly relating to combustion efficiency. CO concentration ranged between 40-463 ppm at 6% of excess O_2 and NO_x varied between 240-400 ppm at 6% O_2.