T167838

บทคัดย่อ

การเผาไหม้ขยะมูลฝอยในเตาเผาแบบควบคุมอากาศ ภายในเตาเผาแบบควบคุมอากาศ แบ่งเป็นสองห้อง ห้องเผาไหม้แรกจะใช้อากาศในการเผาไหม้ในปริมาณต่ำกว่าที่ต้องการทางทฤษฎี โดยมีอุณหภูมิที่ใช้ในการเผาไหม้ประมาณ 750-850 องศาเซลเซียสเพื่อเผาไหม้ขยะมูลฝอยที่เป็นส่วนของแข็งและของเหลว ส่วนในห้องเผาไหม้ที่สองจะทำหน้าที่เผาไหม้สารระเหยและ สาร-แขวนลอยที่เกิดจากการเผาขยะมูลฝอยรวมทั้งฆ่าเชื้อโรคด้วย จะให้ปริมาณอากาศที่ใช้ใน การเผา-ไหม้แบบอากาศส่วนเกิน เพื่อให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น อุณหภูมิในการเผาไหม้ประมาณ 984-1200 องศาเซลเซียส อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองจะใช้เตาเผาสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการมีขนาดกำลัง 17.5 กิโลวัตต์ และขยะที่ใช้เป็นขี้เลื่อย ส่วนอุปกรณ์วัดก๊าซจะเป็นแบบ on-line gas analyzer ใช้วัดก๊าซ O_2, CO, NO, NO_2 และ SO_2 และเทอร์โมคับเปิลจะเป็นชนิด K ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.6 มิลลิเมตร เพื่อวัดลักษณะเปลวไฟในห้องเผาไหม้ที่สอง

จากการวิจัยได้แบ่งการทดลองเป็นสองขั้นตอน ขั้นตอนแรก เป็นการหาปริมาณ ก๊าซที่เผา-ไหม้ได้(Combustible Gases) ที่ดีที่สุดในห้องเผาไหม้แรก และขั้นตอนที่สองคือการหาผลกระทบของการอุ่นอากาศทุติยภูมิที่มีต่อลักษณะของเปลวไฟ การหาค่าการประหยัดพลังงานและค่าการปลดปล่อยมลพิษที่เหมาะสมที่สุด ในห้องเผาไหม้ที่สอง การหาปริมาณก๊าซที่เผาไหม้ได้จากการอุ่นผนังเตาห้องเผาไหม้แรก ที่อุณหภูมิ 500, 600 และ 700 องศาเซลเซียสและที่การจ่ายอากาศปฐมภูมิที่ร้อยละ 0, 10 และ 20 ของที่ Stoichiometric โดยมีการใช้การป้อนขยะด้วยอัตรา 3.5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จะพบว่าในด้านประสิทธิภาพการเปลี่ยนคาร์บอน ยิ่งอุ่นเตาให้อุณหภูมิสูงและจ่ายอากาศในปริมาณมากๆ จะทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนคาร์บอนมีค่าสูงตาม และยังมีผลทำให้อุณหภูมิของก๊าซภายในเตาสูงขึ้นตามอีกด้วย ในด้านความเข้มข้นของ CO จะพบว่าการอุ่นอุณหภูมิ

T167838

ผนังเตาที่ 700 องศาเซลเซียส และการจ่ายอากาศปฐมภูมิที่ร้อยละ 10 ของที่ Stoichiometric มีปริมาณ CO มากที่สุด

การหาผลกระทบของการอุ่นอากาศทุติยภูมิที่มีต่อลักษณะของเปลวไฟ จากการจ่ายอากาศทุติยภูมิที่อัตราส่วนสมมูลเท่ากับ 0.8 และการอุ่นอากาศทุติยภูมิที่ 300, 500, 700 และ 900 องศาเซลเซียส จะพบว่าอุณหภูมิเปลวไฟภายในเตาห้องเผาไหม้ที่สอง ที่ไม่มีการอุ่นอากาศทุติยภูมิจะมีอุณหภูมิสูงสุดของเปลวไฟที่ 860-880 องศาเซลเซียส เมื่อมีการอุ่นอากาศทุติยภูมิที่ 300, 500, 700 และ 900 องศาเซลเซียส จะมีอุณหภูมิสูงสุดของเปลวไฟที่ 920, 980, 1000 และ 1020 องศาเซลเซียส ตามลำดับ จะมีผลทำให้ Thermal NO_X เพิ่มขึ้นตาม และมีปริมาณ CO ต่ำกว่า 50 ppm ส่วนด้าน SO_2 นั้นมีค่าน้อยมากเนื่องจากขยะมูลฝอยมีปริมาณซัลเฟอร์น้อย และด้านการประหยัดพลังงานจะพบว่ายิ่งอุ่นอากาศทุติยภูมิสูงๆจะมีผลทำให้ด้านการประหยัดพลังงานที่มาจากเชื้อเพลิงเสริมสูงตาม ในการอุ่นอากาศทุติยภูมิสูงสุดที่ 900 องศาเซลเซียส สามารถเพิ่มการประหยัดพลังงานสูง ร้อยละ 52 เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่มีการอุ่นอากาศทุติยภูมิ

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 112 หน้า)

ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Abstract T167838

The combustion process in a conventional controlled-air municipal solid waste incinerator is divided into two-stages. The combustion in a primary combustion chamber where solid waste is burnt, is in a sub-stoichiometric and the combustion temperature is in the range of 750–850 °C . The combustion in a secondary combustion chamber, where combustible gases are burnt, is in excess air and the combustion temperature is in the range of 984-1,200 °C. The experiments were conducted in a laboratery-scale controlled-air incinerator which had a thermal destruction capacity of 17.5 kW. Sawdust was used as a solid fuel. The sample gases was analyzed by an on-line gas analyzer for O_2, CO, NO, NO_2 and SO_2. Chromel-alumel thermocouples (K-type) of 1.6-mm diameter was used for continuous measurement of the temperature profile along the height of secondary combustion chamber

The experimental studies were divided into two parts. The first part was to study the combustible gases evolved from primary combustion chamber. The second part at the best operating condition from the first part, in order to investigate the effect of highly preheated secondary air on the temperature profile distribution, fuel saving and minimal pollutants.

The primary combustion chamber was preheated until the wall temperature reached 500, 600 and 700°C. The primary air was supplied at different rates; no primary air supply, 10% of stoichiometric air and 20% of stoichiometric air respectively, and the sawdust was fed at 3.5 kg/hr. The results showed that primary air flow and preheated combustion chamber wall temperature had effected to combustible gases generation. An increasing in primary air flow resulted in increasing carbon conversion efficiency and gas temperature. An increasing in

preheated combustion chamber wall temperature resulted in increasing combustible gases concentration. The highest combustible gases concentration was recorded in case of 10% of primary air flow and preheated wall temperature at 700°C.

The effect of preheated secondary combustion air temperature to profile temperature was also investigated. The secondary air flow rate was at equivalence ratio of 0.8, respectively. which preheated from room temperature to 300, 500, 700 and 900°C. The peak flame temperature was 860-880°C in case of non-preheated secondary combustion air, and increased as increasing in preheated secondary combustion air temperature with values of 920, 980, 1,000 and 1,020°C for preheating secondary combustion air temperature at 300, 500, 700 and 900°C respectively. In term of emissions, the higher preheated secondary air, the higher NO_x emission, supposed to be thermal NO_x. CO emissions are lower than 50 ppm, and very lower SO_2 concentration is emitted due to lower sulphur content in fuel. The highly preheated secondary combustion air to 900°C resulted in a maximum of fuel saving of 52% compared to non-preheated secondary combustion air.

(Total 112 pages)

Somrat Kerdsuwan

Chairperson