ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์พลังงานและต้นทุนของการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะ ของเสียในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้เขียน

นายภมร แสนสิ่ง

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ คร.ณัฐนี วรยศ

บทคัดย่อ

ใน การวิเคราะห์พลังงานและต้นทุนของการผลิตเชื้อเพลิง ขยะ จากของเสียใน ซึ่งผลการวิเคราะห์ ได้ทำ ศึกษาศักยภาพขยะในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปริมาณขยะรวมที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่า มีขยะเกิดขึ้นเฉลี่ย 4.28 ton/day โดยขยะที่ สามารถนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิง RDF-5 ได้ คือ ขยะจำพวกเศษไม้และใบไม้แห้ง เศษพลาสติก เช่น ถุงพลาสติก และกระดาษ ซึ่งเป็นขยะส่วนใหญ่ของมหาวิทยาลัยและเป็นขยะที่สามารถ เผาใหม้ได้ โดยปริมาณของขยะ ที่สามารถนำมาผลิตเชื้อเพลิง RDF ได้นี้มีประมาณ 2.09 ton/day เมื่อทราบถึง ปริมาณของขยะในกลุ่มดังกล่าว จึงได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำขยะมาผลิตเป็น เชื้อเพลิง RDF-5 โดยใด้ทำการพัฒนาระบบต้นแบบ ที่มีกำลังการผลิต RDF-5 ได้ในอัตรา 25 kg/hr พบว่า ในการผลิตเชื้อเพลิง RDF-5 จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการหลักทั้งหมด 4 กระบวนการ ด้วยกัน ใค้แก่ การคัดแยกขยะ การลดขนาด การผสม และการอัดแท่ง โดยการลดขนาดจะแยก กระบวนการย่อยออกเป็นการย่อยขยะจำพวกพลาสติก กา รย่อยขยะจำพวกกระคาษ และการย่อย ขยะจำพวกกิ่งไม้และใบไม้ ซึ่งการศึกษาในส่วนนี้ได้มีการทดลองผลิต RDF-5 ที่มีส่วนผสมของ องค์ประกอบขยะแต่ละประเภทหลายสัดส่วน และมีการใช้ตัวประสานที่แตกต่างกันได้แก่ แป้งมัน ปูนขาว และ กากน้ำตาล โดยผลการทดลองพบว่าสัดส่วนของพลาสติก กระดาษ และใบไม้/กิ่งไม้ แห้ง ในการผลิตเชื้อเพลิง RDF-5 ที่มีความเหมาะสมที่สุดได้แก่ สัดส่วน 4 :3:1 และตัวประสานที่ เหมาะสมที่สุดได้แก่แป้งมัน ทั้งนี้ค่าความหนาแน่นของเชื้อเพลิง RDF-5 ที่ผลิตมีค่าเท่ากับ 1312.88 kg/m^3 ซึ่งเป็นไปตามค่ามาตรฐานของเชื้อเพลิง RDF-5 และเมื่อนำมาทคสอบหาค่าความร้อนพบว่า เชื้อเพลิงที่ได้มีค่าความร้อนเท่ากับ 29,25 MJ/kg ซึ่งสามารถนำไปใช้ทดแทน ถ่าน และ ไม้ฟืนได้ นอกจากนั้นในงานวิจัยนี้ยังได้มีการศึกษาปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการผลิตเชื้อเพลิง

นอกจากนั้นในงานวิจัยนี้ยังได้มีการศึกษาปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ในการผลิตเชื้อเพลิ RDF-5 ด้วย โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าในการผลิตเชื้อเพลิงดังกล่าวจำเป็นต้องใช้พลังงาน โดยเฉลี่ยในอัตรา 3.16 MJ/kg_{RDF-5} ซึ่งจะถูกใช้ในกระบวนการอัดแท่งเชื้อเพลิงมากที่สุด เท่ากับ 1.69 MJ/kg กิดเป็น 53.4% ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมด รองลงมาคือกระบวนการลดขนาดขยะจำพวก พลาสติก ที่มีปริมาณการใช้เท่ากับ 0.695 MJ/kg กิดเป็น 21.96 % ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมด ดังนั้น เมื่อประเมินปริมาณพลังงานความร้อนที่ได้จากเชื้อเพลิงเทียบต่อพลังงานที่ต้องใช้ในกระบวนการ ผลิตพบว่าจะมีสัดส่วนเฉลี่ยอยู่ที่ 1.59

และเมื่อพิจารณาต้นทุนใน การผลิตขยะเชื้อเพลิง RDF-5 พบว่ามีต้นทุนมีการผลิตมีค่า เท่ากับ 4.21 บาท/kg_{RDF-5} หรือเทียบเท่ากับ 0.143 บาท/MJ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Copyright[©] by Chiang Mai University All rights reserved

Thesis Title Energy and Cost Analyses of Refuse Derived Fuel Production in

Chiang Mai University

Author Mr. Phamorn Sansing

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Dr. Natanee Vorayos

ABSTRACT

The research aimed to analyze energy consumption and cost of Refuse Derived Fuel (RDF) production from waste in Chiang Mai University. For potential study, the result showed that the waste disposal rate in university was at 4.28 ton per day. The amount of combustible waste including wood waste, plastics, and paper was as high as 2.09 ton per day. They could be used as materials for RDF production. For the RDF production process development, the prototype of the RDF production system are designed and constructed. The system contained four main processes which were (1) separation (2) shredding (3) mixing and (4) extruding. Due to the different properties of wood waste, plastics and papers, they had to be shredded separately. The RDF production capacity of the designed system is at 25 kg/hr. In this research, RDF had been produced with various compositions. Three binders which were lime, molasses and tapioca flour had been used. The obtained products and their properties were compared to find out the most suitable composition. The results showed that the composition of plastics: wood wastes: papers: tapioca flour at 4:3:1:1 was the most suitable. Due to this composition, the density and the heating value density of produced RDF were 1312.88 kg/m³ and 29.25 MJ/kg, respectively. These values were acceptable according to the fuel quality standard. Besides, in this research, the energy consumption of RDF production was also carried out. The results of energy analysis showed that the overall energy consumption was 3.164MJ/kg. The extruding process consumed the highest energy of 1.692MJ/kg. It was accounted for 53.4 % of the overall energy consumption. Following by plastic shredding process, the energy was consumed as much as 0.695MJ/kg or 21.96 % of the

overall energy consumption. From the energy consumption and the heating value of RDF, the average ratio of energy input and output was 1.5. From the economic analysis, the production cost of RDF was at 4.21 baht/kg or equivalent to 0.143 baht/MJ.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Copyright[©] by Chiang Mai University All rights reserved