สาวิตรี ประภาการ : การผลิตพลังงานควบคู่การผลิตถ่านกัมมันต์โดยใช้กระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น (COMBINED ENERGY AND ACTIVATED CARBON PRODUCTION USING GASIFICATION PROCESS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรชัย อาจหาญ, 92 หน้า

ในงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตพลังงานควบคู่การผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวโดยใช้กระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่น โดยหาสภาวะที่เหมาะสมในการป้อนไอน้ำเพื่อกระตุ้นถ่านให้มีคุณสมบัติเป็นถ่านกัมมันต์ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อกำลังการผลิตไฟฟ้า หาอัตราการไหลของแก๊สชีวมวลที่เหมาะสมที่ให้กำลังการผลิตไฟฟ้า และค่าการดูดซับไอโอดีนของถ่านสูงสุด โดยใช้ระบบแก๊สซิฟิเคชั่นระดับต้นแบบ ขนาด 100 kW แล้วทดสอบผลิตพลังงานควบคู่การผลิตถ่านกัมมันต์ต่อเนื่องด้วยระบบแก๊สซิฟิเคชั่นระดับเชิงพาณิชย์ ขนาด 250 kW

ผลการศึกษาพบว่า สภาวะการป้อนไอน้ำความดัน 0.5 bar มีความเหมาะสมในการผลิตพลังงานควบคู่การผลิตถ่านกัมมันต์ เนื่องจากไม่ส่งผลกระทบต่อกำลังการผลิตไฟฟ้าของระบบให้ต่ำลง และยังสามารถเพิ่มค่าการดูดซับไอโอดีนให้ถ่านเพิ่มขึ้น โดยระบบแก๊สซิฟิเคชั่นระดับต้นแบบ สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 65.50 kW ที่อัตราการไหลของแก๊สชีวมวลสูงสุด 192.50 Nm^3/h อัตราการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะ 1.88 kg/kW สัดส่วนการป้อนไอน้ำต่อชีวมวล 0.10 $kg_{steam}/kg_{biomass}$ อัตราการเกิดถ่านกัมมันต์ 9.87 kg/h ประสิทธิภาพของระบบผลิตแก๊สชีวมวล 45.56 % และประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า 10.30 % ค่าการดูดซับไอโอดีนของถ่านกัมมันต์ 600.00 mgI_2/g และระบบแก๊สซิฟิเคชั่นระดับเชิงพาณิชย์ สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 160.10 kW ที่อัตราการไหลของแก๊สชีวมวลสูงสุด 502.5 Nm^3/h อัตราการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะ 1.25 kg/kW สัดส่วนการป้อนไอน้ำต่อชีวมวล 0.20 $kg_{steam}/kg_{biomass}$ อัตราการเกิดถ่านกัมมันต์ 10.05 kg/h ประสิทธิภาพของระบบผลิตแก๊สชีวมวล 64.88 % ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า 15.54 % ค่าการดูดซับไอโอดีนของถ่านกัมมันต์ 824.09 mgI_2/g และถ่านกัมมันต์มีรูพรุนขนาดเล็ก 82 % ซึ่งมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์เกี่ยวกับการดูดซับแก๊ส และไอระเหย

ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการผลิตพลังงานควบคู่ถ่านกัมมันต์จากเชื้อเพลิงกะลามะพร้าว ซึ่งเป็นเศษวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิต เป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และการพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทนเพื่อลดการพึ่งพิงการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ ช่วยเพิ่มภาพลักษณ์ในเชิงบวกของอุตสาหกรรม และเป็นการใช้เทคโนโลยีสะอาด

สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร ลายมือชื่อนักศึกษา สาวิตรี ประภาการ

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

SAWITREE PRAPAKARN : COMBINED ENERGY AND ACTIVATED CARBON PRODUCTION USING GASIFICATION PROCESS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. WEERACHAI ARJHARN, Ph.D., 92 PP.

ACTIVATED CARBON/COCONUT SHELL/ENERGY/GASIFICATION/STEAM

This study aims to investigate the combined energy and activated carbon production from coconut shell using gasification process. The proper conditions for supplying steam were conducted in order to stimulate charcoal to be activated charcoal without affecting electricity generation, and the syngas flow rate that provides the highest power of electricity generation and iodine number. For pilot scale (100 kW) and commercial scale (250 kW) gasification experiment, it was found that 0.5 bar of pressurized steam is appropriate for combined power and activated carbon production since it did not decrease the electric power in the production system. Moreover, it could add more value of iodine number to the charcoal. Pilot scale gasification process can produce 65.50 kW of electricity at the maximum syngas flow rate of 192.50 Nm^3/h; specific biomass consumption of 1.88 kg/kW; steam/biomass of 0.10 $kg_{steam}/kg_{biomass}$; charcoal production rate of 9.87 kg/h; cold - gas efficiency of 45.56 %; electrical efficiency of 10.30 %; iodine number of 600.00 mgI_2/g. However, commercial scale gasification process can produce 160.10 kW of electricity at the maximum syngas flow rate of 502.50 Nm^3/h; specific biomass consumption of 1.25 kg/kW; steam/biomass of 0.20 $kg_{steam}/kg_{biomass}$; charcoal production rate of 10.05 kg/h; cold - gas efficiency of 64.88 %; electrical efficiency of 15.54 %; iodine number of 824.09 mgI_2/g; and micropore volume of 82 %. Therefore, it is proper for use as gas and vapor absorption.

These results indicated that combined energy and activated carbon production from coconut shell, which is waste from the production, is a good method to show resource and energy efficiency as well as alternative energy development for decreasing number of energy imports. Also, it helps making the best of industry with clean technology.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Agricultural Engineering

Academic Year 2015

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____