

ฐิติกร กิจจนศิริ : การศึกษาการผลิตเชื้อเพลิงแข็งจากกากตะกอนน้ำเสียในอุตสาหกรรมแป้ง
มันสำปะหลังสำหรับเป็นเชื้อเพลิงเสริมในกระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน (A STUDY ON SOLID
FUEL PRODUCTION FROM SEWAGE SLUDGE OF WASTEWATER IN TAPIOCA
STARCH INDUSTRY USING AS AN ASSISTED FEEDSTOCK IN GASIFICATION
PROCESS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรษา ลิบลับ, 140 หน้า

คำสำคัญ : ชีวมวลอัดเม็ด / คุณสมบัติของเชื้อเพลิง / แก๊สซิฟิเคชัน / กากตะกอนน้ำเสีย /
อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเตรียมเชื้อเพลิงอัดเม็ดจากกากตะกอน และประเมิน
ประสิทธิภาพการผลิตพลังงานจากกระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน โดยเริ่มต้นจากวิเคราะห์คุณสมบัติทาง
กายภาพและทางเคมีของกากตะกอนซึ่ง พบว่า ยังมีคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงที่ต่ำ และยังไม่
เหมาะสมในการนำมาเป็นเชื้อเพลิง ดังนั้นจึงได้มีการปรับปรุงคุณภาพโดยนำหญ้าเนเปียร์มาผสมเข้า
กับกากตะกอนที่สัดส่วนต่าง ๆ ทำให้ได้เชื้อเพลิง 4 ประเภท คือ เชื้อเพลิงกากตะกอนอัดเม็ด,
เชื้อเพลิงหญ้าเนเปียร์อัดเม็ด, เชื้อเพลิงอัดเม็ดกากตะกอน:หญ้าเนเปียร์ (50:50%wt) และเชื้อเพลิง
อัดเม็ดกากตะกอน:หญ้าเนเปียร์ (70:30%wt) หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพ
และทางด้านการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงอัดเม็ด รวมทั้งนำมาทดสอบกับระบบแก๊สซิฟิเคชันชนิดไหลลง
ที่มีกำลังการผลิต 100 kW และในส่วนสุดท้ายอัตราการไหลของแก๊สเชื้อเพลิงที่ 140, 180 และ 220
Nm³/hr ถูกนำมาหาสมรรถนะและประสิทธิภาพการผลิตพลังงานของระบบเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสม
ผลการศึกษาพบว่า เชื้อเพลิงอัดเม็ดโดยรวมสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงาน
ได้ด้วยกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันได้ ยกเว้นเชื้อเพลิงกากตะกอนอัดเม็ดซึ่งมีความหนาแน่นสูงทำให้
เกิดปฏิกิริยาได้ยาก โดยเมื่อเพิ่มส่วนผสมของหญ้าเนเปียร์ในการผลิตเชื้อเพลิงอัดเม็ดพบว่าทำให้
ประสิทธิภาพการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงสูงขึ้นเช่นเดียวกับการทดลองที่เพิ่มอัตราการไหล โดยที่เชื้อเพลิง
อัดเม็ดกากตะกอน:หญ้าเนเปียร์ (50:50%wt) มีความสามารถและมีประสิทธิภาพการผลิตแก๊ส
เชื้อเพลิงที่เหมาะสมที่สุด ที่อัตราการไหลของแก๊สสูงสุด 220 Nm³/hr และสามารถผลิตแก๊สเชื้อเพลิง
ที่มีค่าความร้อน 3.27 MJ/Nm³ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานความร้อนโดยตรงได้ อีกทั้งยังมี
ปริมาณคาร์บอนและฝุ่นในแก๊สที่น้อย และมีประสิทธิภาพการผลิตแก๊สเชื้อเพลิง 62.72%

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า กากตะกอนผสมกับหญ้าเนเปียร์สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิง
สำหรับผลิตพลังงานด้วยเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันได้



สาขาวิชา วิศวกรรมเกษตร

ปีการศึกษา 2564

ลายมือชื่อนักศึกษา ชณิศ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อภิ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม กท.

THITIKORN KIJJANASIRI : A STUDY ON SOLID FUEL PRODUCTION FROM SEWAGE SLUDGE OF WASTEWATER IN TAPIOCA STARCH INDUSTRY USING AS AN ASSISTED FEEDSTOCK IN GASIFICATION PROCESS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF PANSA LIPLAP, Ph.D., 140 PP.

Keyword : BIOMASS PELLETT / FUEL PROPERTIES / GASIFICATION / SEWAGE SLUDGE / TAPIOCA STARCH INDUSTRY

The objectives of this research were to study pellet fuel preparation process of Sewage sludge and to evaluate the energy production efficiency of gasification process. Chemical properties of Sewage sludge were first analyzed and it was found that the Sewage sludge had the low potential for use as a fuel. Therefore, Sewage sludge was blended with Napier grass at four different ratios including Sewage sludge pellet fuel, Napier grass pellet fuel, Sewage sludge : Napier grass pellet fuel (50 : 50%wt) and Sewage sludge : Napier grass pellet fuel (70 : 30%wt). Subsequently, the physical and combustible properties of these pellet fuels were compared. Then, they were used to test with a 100-kW small-scale biomass power plant with downdraft gasification technology. Finally, different producer gas flow rates of 140, 180 and 220 Nm³/hr were tied with system performance and energy production efficiency to evaluate the optimal condition.

Result showed that, these pellet fuels can be used as fuels for energy production in the gasification process except Sewage sludge pellet fuels, which is probably due to its high bulk density causing it difficult to burn. When the ratio of Napier grass was increased, the energy production efficiency increased accordingly. This result was found with an increase in the producer gas flow rates. At the ratio of the Sewage sludge : Napier grass pellet fuel (50 : 50%wt), the result showed the most suitable for the gasification process. At the maximum gas flow rate of 220 Nm³/hr created producer gas with a calorific value of 3.27 MJ/Nm³. It is sufficient to be used as a direct heat source. Tar and dust contents in the producer gas were low. The cold gasification efficiency was found to be 62.72%.

Overall, Sewage sludge with Napier grass blending can be used as a feedstock for energy production using gasification process.



School of Agricultural Engineering
Academic year 2021

Student's Signature _____
Advisor's Signature _____
Co-advisor's Signature _____