เครื่องยนต์แก๊สซิไฟเออร์ใช้ถ่านไม้ (Wood Charcoal Gasifier Engine) ทางเลือกหนึ่งของพลังงานทดแทน (Alternative Energy)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวิทย์ ลวณะสกล[1]

ABSTRACT

Gasifier-engine for power generation system has been designed, fabricated, as well as gasification tested. The system consists of a gasifier unit, purification system (cyclone, filter and cooler), electric generator (2.2 kVA), small internal combustion engine (6.5 HP), and water pump. The gasifier is a fixed base downdraft batch-type consists of a 10 mm thickness with sheet iron walls unit. It has total height of 900 mm with external diameter of 310 mm. The fuel use is wood charcoal. The maximum power generation was found to be 1 kWe. For lighting, water pump flow rate is 10 m^3/hr and 40 ampere - hour battery for charging. The charcoal consumption rate is at 3 kg/hr

วัตถุประสงค์และเหตุผลในการประดิษฐ์

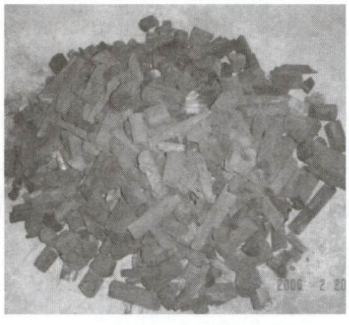
ในปัจจุบันปริมาณน้ำมันเริ่มเหลือน้อยลง ทำให้มีราคาสูงขึ้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาแหล่งพลังงานอื่นๆ มาทดแทน ทางเลือกหนึ่งที่สามารถทำได้ง่ายก็คือ การนำพลังงานชีวมวล (Biomass Energy) ซึ่งจัดเป็นพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) มาใช้ให้เกิดประโยชน์ เนื่องจากเป็นพลังงานที่ได้จากพืชชนิดต่างๆ เช่น ถ่านไม้ แกลบ หรือในรูปของเศษวัสดุเหลือทางการเกษตร ซึ่งเป็นทรัพยากรภายในประเทศที่สามารถหาได้ง่าย เมื่อนำมาเผาในแก๊สซิไฟเออร์ (Gasifier) จะได้แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), ไฮโดรเจน (H_2) และมีเธน (CH_4) ซึ่งเป็นแก๊สเชื้อเพลิง สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมันในเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine) เช่น เครื่องยนต์แก๊สโซลีนและเครื่องยนต์ดีเซลได้ เครื่องยนต์-แก๊สซิไฟเออร์นี้สามารถใช้เป็นเครื่องต้นกำลังทางกลที่อยู่กับที่เพื่อผลิตไฟฟ้า สูบน้ำหรือเป็นต้นกำลังขับเครื่องจักรกลในภาคเกษตรกรรม เหมาะกับชนบทที่อยู่ห่างไกล ทำให้เกษตรกรพึ่งพาตนเองได้ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.ปทุมธานี เล็งเห็นความสำคัญจึงได้สร้างเครื่องยนต์-แก๊สซิไฟเออร์ขนาด 1 กิโลวัตต์ เพื่อช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว

เครื่องยนต์-แก๊สซิไฟเออร์ใช้ถ่านไม้ (Wood Charcoal Gasifier Engine)

รูปที่ 1 ต้นแบบเครื่องยนต์-แก๊สซิไฟเออร์ขนาด 1 กิโลวัตต์

[1]ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.ปทุมธานี
โทร.08 4702 6190, 02 549 3430, FAX. 02 549 3432 e-mail : suppawit_me@yahoo.com

เครื่องยนต์-แก๊สซิไฟเออร์ ดูรูปที่ 1 เป็นระบบที่ใช้ถ่านไม้ ดูรูปที่ 2 เป็นเชื้อเพลิง ประกอบไปด้วยเครื่องยนต์สันดาปภายในกับเตาแก๊สซิไฟเออร์ที่ทำงานร่วมกัน เมื่อเผาถ่านในเตาแก๊สซิไฟเออร์จะได้แก๊สชีวมวล (Producer gas) ซึ่งจัดเป็นแก๊สเชื้อเพลิง



รูปที่ 2 ถ่านไม้

เมื่อผ่านกระบวนการทำให้สะอาด (Purification) และลดอุณหภูมิให้เหมาะสมก็สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมันได้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของแก๊สชีวมวล

H_2	9 – 15 %
CO	20 – 24 %
CO_2	8 – 12 %
CH_4	0.1 – 0.5 %
N_2	45 – 57 %

เครื่องยนต์-แก๊สซิไฟเออร์ใช้ถ่านไม้ ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก ๆ ดังนี้

1. เตาแก๊สซิไฟเออร์ (Gasifier)
2. ไซโคลน (Cyclone)
3. ฟิลเตอร์ (Filter)
4. คูลเล่อร์ (Cooler)
5. เครื่องยนต์เล็ก 6.5 แรงม้า
6. ปั๊มสูบน้ำ 0.5 แรงม้า
7. เยนเนอเรเตอร์ (Generator) 2.2 เควีเอ (1.7 กิโลวัตต์)
8. แบตเตอรี่และชุดชาร์จแบตเตอรี่

การใช้งาน

เติมถ่านไม้ลงในเตาแก๊สซิไฟเออร์ จุดไฟให้ถ่านไม้ติดไฟ ประมาณ 10 ถึง 15 นาที ก็จะได้แก๊สชีวมวลหรือแก๊สเชื้อเพลิงออกมาและไหลเข้าสู่ไซโคลน คูลเล่อร์และฟิลเตอร์ซึ่งจะทำให้แก๊สชีวมวลมีความสะอาดและมีอุณหภูมิที่เหมาะสม จากนั้นสตาร์ทเครื่องยนต์ด้วยน้ำมันเบนซินก่อน เมื่อเครื่องยนต์ทำงานแล้วจึงเปลี่ยนมาใช้แก๊สชีวมวล จากการใช้งานเครื่องยนต์ตอบสนองต่อการทำงานได้ดี สามารถผลิตไฟฟ้านำไปใช้กับหลอดไฟฟ้าแสงสว่างได้หรือขับปั๊มสูบน้ำขนาดเล็กประมาณ 0.5 แรงม้าได้ ระบบมีขนาดเล็กกระทัดรัดเคลื่อนย้ายได้สะดวก เหมาะสำหรับชนบทที่ห่างไกลและไฟฟ้าเข้าไปไม่ถึง ช่วยให้เกษตรกร ชาวไร่ ชาวสวน สามารถพึ่งพาตนเองได้ นับเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาด้านพลังงาน โดยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในประเทศ

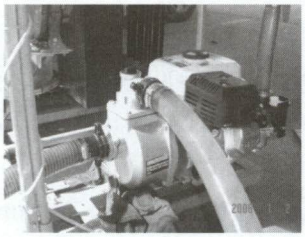
รูปที่ 3 เครื่องยนต์-แก๊สซิไฟเออร์ผลิตไฟฟ้า 1 กิโลวัตต์

ผลจากการทดลองกับเครื่องยนต์เล็กขนาด 196 ซีซี. 6.5 แรงม้า สามารถขับเยนเนอเรเตอร์ผลิตไฟฟ้าได้ 1 กิโลวัตต์ ขับปั๊มสูบน้ำขนาด 0.5 แรงม้า ที่อัตราการไหล 90 ลิตรต่อนาที และเฮด 5 เมตร

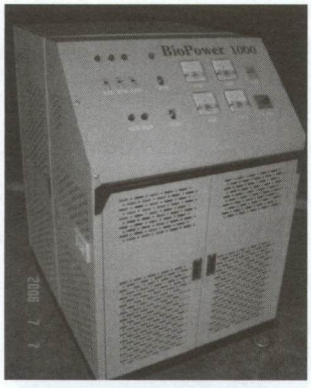
เปรียบเทียบอัตราความสิ้นเปลือง

ที่ภาระ 1 กิโลวัตต์ (ใช้หลอดไฟฟ้าและปั๊มน้ำ)		
ชนิดเชื้อเพลิง	ความสิ้นเปลือง	คิดเป็นเงิน
เบนซิน 91	1.2 ลิตรต่อชั่วโมง	32 บาท
ถ่านไม้	3 กิโลกรัมต่อชั่วโมง	18 บาท

หมายเหตุ ราคาวันที่ 27 มกราคม 2549 น้ำมันเบนซิน 91 ลิตรละ 26.44 บาท และถ่านไม้กิโลกรัมละ 6 บาท



รูปที่ 4 เครื่องยนต์-แก๊สซิไฟเออร์ใช้ชีวมวลสูบน้ำอัตรา 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง



รูปที่ 5 เครื่องยนต์-แก๊สซิไฟเออร์ผลิตไฟฟ้า 1 กิโลวัตต์ ต้นแบบผลิตเชิงพาณิชย์

การดูแลและบำรุงรักษา

1. หมั่นระบายขี้เถ้าออกจากเตาแก๊สซิไฟเออร์

2. หมั่นระบายฝุ่นที่อยู่ในไซโคลน ทำความสะอาดผ้ากรองในฟิลเตอร์และระบบท่อบ่อยๆ

3. ตรวจเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นให้เร็วขึ้นพร้อมทั้งเลือกเบอร์ที่มีความหนืดสูงขึ้น

4. หมั่นตรวจเช็คและทำความสะอาดหัวเทียน

รูปที่ 6 เครื่องยนต์-แก๊สซิไฟเออร์สูบน้ำอัตรา 40 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงต้นแบบผลิตเชิงพาณิชย์ผลิต

ข้อดีและประโยชน์

1. ลดการใช้น้ำมัน โดยหันมาใช้พลังงานชีวมวล

2. สามารถผลิตไฟฟ้า สูบน้ำและใช้ขับเครื่องจักรกลขนาดเล็กในทางเกษตรกรรม

3. สามารถชาร์จแบตเตอรี่ได้

4. ระบบที่มีขนาดใหญ่ขึ้นสามารถเชื่อมต่อกับสายส่งการไฟฟ้าภูมิภาคได้

5. แก๊สที่เหลือใช้สามารถนำไปประยุกต์อบแห้งผลผลิตทางการเกษตร

6. ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ไม่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Greenhouse)

แนวทางการพัฒนาในอนาคต

ขณะนี้อยู่ในระหว่างการพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การควบคุมระบบให้มีความเสถียร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดอัตราความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (Fuel Consumption) และการทำให้แก๊สเชื้อเพลิงที่ได้จากแก๊สซิไฟเออร์ให้มีความสะอาดปราศจากฝุ่นขี้เถ้าตลอดจนการลดปริมาณน้ำมันดิน (Tar) เพื่อให้สามารถใช้กับวัสดุเหลือใช้อื่นๆ จากภาคเกษตรกรรม และขณะนี้พร้อมสำหรับการขยายระบบให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เช่น 50, 100, และ 500 kW หรือตามความต้องการใช้งานและสามารถผลิตในเชิงพาณิชย์ได้ทันที

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่จากสถาบันวิจัยเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ได้เอื้อเฟื้อและความอนุเคราะห์การวัดวิเคราะห์องค์ประกอบของแก๊สเชื้อเพลิง

เอกสารอ้างอิง

1. Reed, T. B., **Biomass Gasification Principles and Techonology**., Noyes Data Corporation, New Jersey, U.S.A, 1981.
2. Sofer, S. S., and Zaborsky, O. R., **Biomass Conversion Processes for Energy and Fuels.,** Plenum Press, New York, 1981.
3. Bridgwater, A. V., **Advances in Thermochemical Biomass Conversion., Volume 1,** Chapman & Hall, Cambbridge, 1993.
4. Egneus, H., and Ellegard, A., **Bioenergy 84, Volume 3, Biomass Conversion,** Elsevier, London, 1985.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ ศุภวิทย์ ลวณะสกล

อายุ 48 ปี

ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.ปทุมธานี

Education

1982 B.Eng (Mechanical Engineering), King Mongkut's Institute of Technology, North Bangkok

1997 M.S.(Mechanical Technology), King Mongkut's Institute of Technology, North Bangkok

Training

1992 Cert. in Automated Manufacturing System, Oklahoma State University, Okmulgee, OK, USA. (8 months)

Research Area

- Pyrolysis and Gasification Technology (Biomass & Solid Waste)