การวิเคราะห์เครื่องยนต์เล็ก โดยใช้เชื้อเพลิงก๊าซชีวภาพที่ได้จากมูลช้าง เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

An Analysis Small Engine Using Biogas From Elephant Dung for the Generator

สุวิน สลีสองสม[1*] เสกสรรค์ วินยางค์กูล[2] พลากร ภูมิพันธ์[1] วิทวัส บุญแรง[1]
สมนึก สำราญ[1] และ โชคชัย เก่งจริง[1]
[1]ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย
[2]คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
[*]อีเมล์ suwins2000@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซิน 91 กับเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักขี้ช้าง โดยเปรียบเทียบไอเสียและประสิทธิภาพทางไฟฟ้าที่ความเร็วรอบต่างๆ

ในการศึกษาจะทำการดัดแปลงเครื่องยนต์เล็กปั่นไฟ 4 จังหวะ รุ่น GX 200T ขนาด 4 kW ให้สามารถใช้ก๊าซชีวภาพ และน้ำมันเบนซิน 91 เป็นเชื้อเพลิง ต่อจากนั้นทำการศึกษา ปริมาณไอเสีย และประสิทธิภาพทางไฟฟ้า ที่รอบการทำงาน 1,500 2,000 2,500 3,000 3,500 และ 4,000 รอบต่อนาที ผลการทดสอบของเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซชีวภาพสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าออกมาได้ 9.8 A มีแรงดันไฟฟ้า 200 V ได้กำลังงานทางไฟฟ้าที่ 1,960 W ที่ความเร็วรอบที่ใช้งานคือ 4,000 รอบต่อนาทีโดยมีประสิทธิภาพทางไฟฟ้าเท่ากับ 13.25% ส่วนค่าปริมาณไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซชีวภาพจะมีค่าน้อยกว่าน้ำมันเบนซิน 91 แต่มีค่าคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงกว่าเพราะก๊าซชีวภาพมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์มากอยู่แล้วและเมื่อมีการเผาไหม้ค่าก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นและค่าไนโตรเจนของก๊าซชีวภาพจะมีค่าสูงเช่นกันเมื่อเทียบค่าในตารางทดสอบ

คำสำคัญ: ก๊าซชีวภาพ มูลช้าง เครื่องยนต์เล็ก และเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า

Abstract

This study focuses on modified small generator that uses Bio-diesel instead of gasoline 91 in order to generate electricity. Researchers compare between capacity of gasoline 91 and Bio-diesel generator that obtains from elephant excrement's fermentation. Researchers also compare between quantity of pollution and electrical capacity at various speeds.

For this study, Researchers modify a small 4 phases generator GX 200 T of 4 kW to be able to use Bio-diesel and gasoline 91. Moreover, Researchers study quantity of exhaust and electrical capacity at working of 1,500 2,000 2,500 3,000 3,500 and 4,000 revolution per minute. From this experiment, it can generate 9.8 A of electricity, with voltage of 200 V and obtains electrical energy at 1,960 W. The used speed is 4,000 revolution per minute. It is practical with electrical capacity at 13.25%. Although the Bio-diesel generator releases less exhaust than gasoline 91 generator, it releases higher carbon monoxide because Bio-diesel contains high carbon monoxide and the quantity increases at combustion. Moreover, Nitrogen in Bio-diesel is also high because other exhaust's quantity is less, hence Nitrogen is increasingly high.

Keywords: Biogas, Elephant Dung, Small Engine, Generator

1. คำนำ

ปัจจุบันมนุษย์เราเริ่มหันมาให้ความสนใจกับการใช้พลังงานทดแทนเพื่อเป็นการประหยัดพลังงานโดยการแสวงหาพลังงานต่างๆ อาทิเช่น การนำเอามูลช้างมาหมักเป็นก๊าซชีวภาพออกมาใช้ประโยชน์เกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้า จุดตะเกียงเจ้าพายุ ใช้เป็นพลังงานทำความร้อนในเครื่องทำน้ำอุ่น ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า[1]

สืบเนื่องมาจากโรงเรียนบ้านรวมมิตร มีโครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลช้าง ซึ่งให้ก๊าซชีวภาพเป็นจำนวนมาก เพื่อใช้ในการหุงต้มอาหารกลางวัน และได้ทดลองใช้เป็นพลังงานทดแทนกระแสไฟฟ้า โดยดัดแปลงเชื่อมต่อเข้ากับตะเกียงเจ้าพายุ และเครื่องทำน้ำอุ่น แต่จากการสำรวจสภาพปัญหาและความต้องการของโรงเรียนปัจจุบัน พบว่าโรงเรียนมีภาระค่าใช้จ่ายด้านกระแสไฟฟ้า โดยเฉลี่ยประมาณเดือนละ 2,500 บาท หรือปีละ 30,000 บาท ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่สูง ประกอบกับปัจจุบัน สภาวะราคาน้ำมันมีราคาแพง และรัฐบาลมีนโยบายให้คนไทยประหยัดพลังงาน รวมทั้งโรงเรียน ให้มีมาตรการ การประหยัดพลังงานไฟฟ้า จากปัญหาความต้องการดังกล่าวจึงได้มีการต่อยอดโครงการ นำ

พลังงานชีวภาพ ไปใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินเครื่องยนต์ ในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และสามารถนำกระแสไฟฟ้าที่ผลิตไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างหลากหลาย เช่น หลอดไฟฟ้า พัดลม โทรทัศน์ หม้อหุงเข้า และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น

2. วัตถุประสงค์

1.เพื่อให้ได้เครื่องยนต์ที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ

2.เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินกับก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงและเปรียบเทียบผลด้านอื่นๆเช่น อุณหภูมิของเครื่องยนต์ ปริมาณไอเสีย และลักษณะการทำงาน

3.เพื่อให้สามารถนำเอากระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ไปใช้งานได้จริงในทางปฏิบัติ

3. วัสดุและอุปกรณ์

บ่อหมักขี้ช้างเพื่อการผลิตก๊าซชีวภาพ ดังแสดงในรูปที่ 1

ระบบผลิตไฟฟ้า

ประกอบด้วยเครื่องยนต์ซึ่งเป็นเครื่องยนต์เบนซินขนาด 6.5 แรงม้า ผลิตกำลังงานได้ 4 kW ดังแสดงในรูปที่ 1

เครื่องมือวัดความเร็วรอบ (Digital Tachometer) รุ่น DT6236B

เครื่องมือวิเคราะห์ก๊าซไอเสีย(Exhaust gas Analysis.)

มัลติมิเตอร์

หลอดไฟขนาด 500 วัตต์ จำนวน 8 หลอด

รูปที่ 1 บ่อหมักขี้ช้างเพื่อการผลิตก๊าซชีวภาพ และเครื่องยนต์เบนซินขนาด 6.5 แรงม้า

4. วิธีการ

การดัดแปลงคาร์บูเรเตอร์สำหรับเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้เชื้อเพลิงที่เป็นของเหลวหรือก๊าซ[2] ซึ่งการทำงานของคาร์บูเรเตอร์นั้นได้นำอากาศและเชื้อเพลิงผ่านคอคอด ดังนั้นจึงทำการเจาะรูที่คาร์บูเรเตอร์เพิ่ม 2 รู เพื่อที่จะได้ทำงานได้ทั้งระบบน้ำมันเชื้อเพลิงและระบบก๊าซชีวภาพ ท่อแรกเจาะเป็นที่ทางเข้าก๊าซและอีกท่อคือท่อน้ำมันหล่อลื่นหรือน้ำมัน2T เพื่อที่จะไปช่วยหล่อลื่นบ่าวาล์วและหัวลูกสูบเพราะก๊าซชีวภาพเผาไหม้ที่สมบูรณ์สูง ความร้อนสูงดังนั้นต้องมีการช่วยหล่อลื่นให้กับลูกสูบ เพื่อความเหมาะสมกับขนาดความจุและความเร็วรอบในการทำงานของเครื่องยนต์และใช้บอลวาล์วในการควบคุมปริมาณก๊าซชีวภาพโดยมีช่วงในการหมุนปรับ 12.5%ของระยะการเปิดวาล์วทั้งหมด ซึ่งช่วงการหมุนปรับนี้ถือว่าแคบมาก ส่งผลให้การปรับส่วนผสมอากาศกับก๊าซชีวภาพเพื่อให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์และทำให้เครื่องยนต์มีประสิทธิภาพสูงสุดทำได้ยาก อีกทั้งลักษณะของบอลวาล์วมีความฝืดมากในขณะทำการหมุนปรับ

ด้วยเหตุนี้จึงต้องทำการปรับปรุงคาร์บูเรเตอร์โดยการเจาะรูทางเข้าก๊าซให้ใหญ่ขึ้นเพื่อเพิ่มปริมาณก๊าซ ให้เหมาะสมกับขนาดความจุและความเร็วรอบทำงานของเครื่องยนต์

ทดสอบการก่อกำลังเพลาตรงเข้ากับมอเตอร์เหนี่ยวนำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และทดสอบเพื่อเปรียบเทียบหาสภาวการณ์ทำงานของเชื้อเพลิงที่เป็นน้ำมันเบนซิน 91 กับก๊าซชีวภาพที่ได้จากมูลช้างที่ความเร็วรอบต่างๆ 1,500 2,000 2,500 3,000 3,500 และ 4,000 รอบต่อนาที จากนั้นทำการเก็บผลของค่าจากเครื่องวิเคราะห์ก๊าซ และค่าความร้อนจำแพะของก๊าซไอเสีย และวัดแรงดัน กับกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการต่อโหลดที่เป็นหลอดไฟฟ้าเข้าไป 8 หลอด

5. ผลการวิจัย

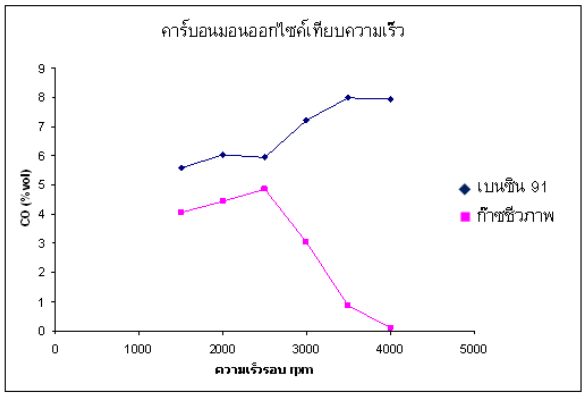
การวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบสมรรถนะของเครื่องยนต์ระหว่างเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันเบนซิน(91) และเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลช้าง และ เปรียบเทียบไอเสีย และกระแสไฟฟ้าแรงดัน พลังงาน ที่ผลิตได้ระหว่างน้ำมันเบนซินกับก๊าซชีวภาพ

Exhaust gas Analysis

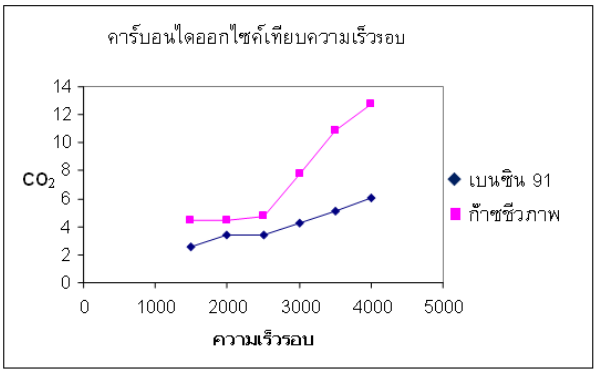
การทดสอบปริมาณก๊าซไอเสียที่ออกจากเครื่องยนต์ระหว่างน้ำมันเบนซินและก๊าซชีวภาพจากมูลช้างเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซิน91กับก๊าซชีวภาพจากมูลช้างได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1 และค่าการเปรียบเทียบของ ปริมาณคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ก๊าซคาร์บอนไดอ็อกไซด์(CO_2) และก๊าซไฮโดรคาร์บอน (HC) ที่ความเร็วรอบต่างๆ แสดงในรูปที่ 2, 3 และ 4

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบปริมาณก๊าซไอเสีย ระหว่างน้ำมันเบนซิน 91 และก๊าซชีวภาพจากมูลช้าง

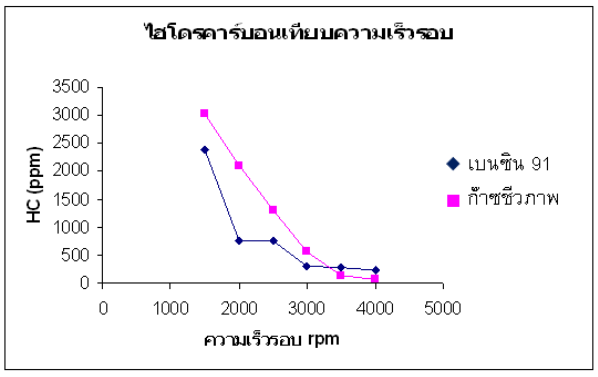
Fuel used	rpm	CO (%Vol)	CO_2 (%Vol)	HC (ppm)	O_2 (%Vol)	N_2 (%Vol)
เบนซิน 91	1,500	5.6	2.58	2,396	-2.3	94.12
	2,000	6.04	3.36	768	-2.22	92.82
	2,500	5.94	3.43	767	-2.41	93.04
	3,000	7.2	4.21	306	-2.33	90.92
	3,500	7.99	5.09	281	-2.34	89.26
	4,000	7.95	6.06	240	-2.25	88.24
Elephant gas	1,500	4.04	4.49	3,026	-2.5	93.97
	2,000	4.44	4.44	2,116	-2.5	93.62
	2,500	4.86	4.69	1,310	-2.5	9395
	3,000	3.04	7.74	575	-2.5	91.72
	3,500	0.86	10.84	151	-2.5	90.8
	4,000	0.09	12.73	65	-2.5	89.68



รูปที่ 2 กราฟแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ที่ความเร็วรอบต่างๆ



รูปที่ 3 กราฟแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดอ็อกไซด์(CO_2) ที่ความเร็วรอบต่างๆ



รูปที่ 4 กราฟแสดงปริมาณก๊าซไฮโดรคาร์บอน (HC) ที่ความเร็วรอบต่างๆ

การคำนวณค่าความร้อนของก๊าซชีวภาพ [3]

ค่าความร้อนของก๊าซชีวภาพ ($Hu_{Ubiogas}$) สามารถหาได้จากสมการ

$$Hu_{biogas} = \%CH_4 in biogas \times Q_{biogas} \rho CH_4 \times H_{uCH_4}$$

ค่าเฉลี่ยของก๊าซ CO_2 ในก๊าซชีวภาพเท่ากับ 29.7% โดยปริมาตร ดังนั้นสัดส่วนก๊าซ CH_4 เท่ากับ

$\%CH_4$ in biogas = 100% - $\%CO_2$ in biogas

$\%CH_4$ in biogas = 100% - 29% = 70.3%

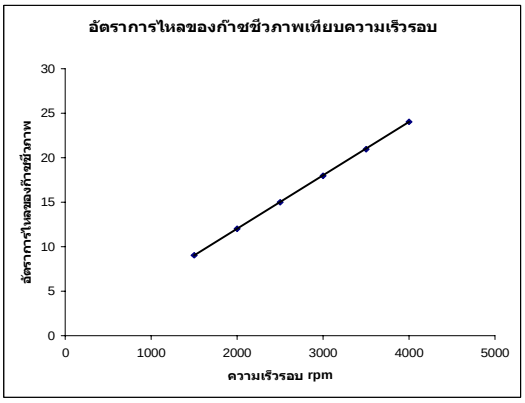
ค่าความดันของก๊าซชีวภาพในบ่อหมักก๊าซมีค่าเท่ากับ 1,050 mbar และค่าแก้ความดันมีค่าเท่ากับ 60 mbar ดังนั้นความดันที่แท้จริงของก๊าซชีวภาพมีค่าเท่ากับ

$P_{act} = P_t - P' = 1,050 - 60 = 990$ mbar

จากนั้นหาอัตราการไหลของก๊าซชีวภาพจากบ่อหมักที่ไหลเข้าห้องเผาไหม้ความเร็วรอบต่างๆโดยการคำนวณย้อนกลับหาค่าอัตราการไหล ดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 5

ตารางที่ 2 อัตราการไหลของก๊าซชีวภาพที่ความเร็วรอบต่างๆ

rpm	อัตราการไหลของก๊าซ (m^3/hr)
1,500	9
2,000	12
2,500	15
3,000	18
3,500	21
4,000	24



รูปที่ 5 กราฟแสดงอัตราการไหลของก๊าซชีวภาพที่ความเร็วรอบต่างๆ

จากความหนาแน่นของก๊าซมีเทนในภาวะมาตรฐาน (273.15 K, 1.01325 bar) คือ 0.7174 kg/m^3 [4] และวัดอุณหภูมิของก๊าซชีวภาพที่แท้จริงได้ 35 ^{o}C (308.15 K) ดังนั้น ความหนาแน่นที่แท้จริงของก๊าซมีเทนมีค่าเท่ากับ

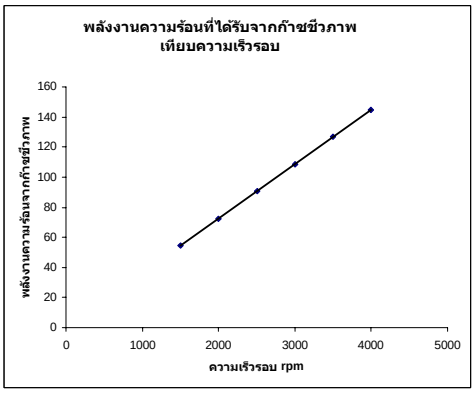
= (0.7174 x 985 x 273.15) / (1013.25 x 308.15)

= 0.618 kg/m^3

ค่าความร้อนของก๊าซมีเทน (Hu_{CH4}) คือ 50,000 kJ/kg [5] ดังนั้นค่าความร้อนที่ได้รับจากก๊าซชีวภาพที่จ่ายเข้าสู่เครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบต่างมีค่าดังแสดงในตารางที่ 3 และรูปที่ 6

ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่าความร้อนจากก๊าซชีวภาพจ่ายเข้าสู่เครื่องยนต์

rpm	พลังงานความร้อนที่ได้รับจากก๊าซชีวภาพ (Hu_{biogas}), kW
1,500	54.3232
2,000	72.4309
2,500	90.5387
3,000	108.6464
3,500	126.7541
4,000	144.8619

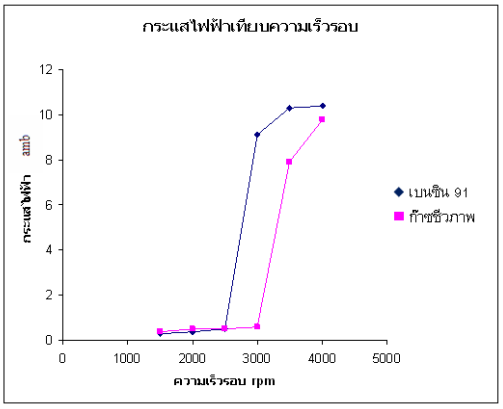


รูปที่ 6 กราฟแสดงพลังงานความร้อนที่ได้จากก๊าซชีวภาพ

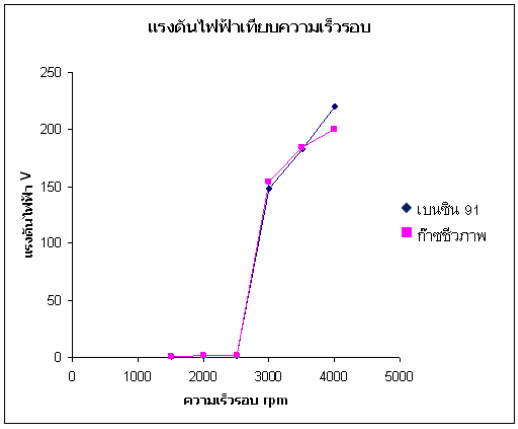
พลังงานที่ได้จากการเครื่องปั้นไฟ จีเอ็กซ์ 200 ที โดยใช้เชื้อเพลิงเป็น น้ำมันเบนซิน 91 กับ ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากมูลช้าง ที่ความเร็วรอบต่าง ๆ โดยการต่อโหลดเป็นหลอดไฟ จำนวน 8 หลอด ขนานกัน ซึ่ง พลังงานที่หลอดต้องการในแต่ละหลอดนั้นอยู่ที่ 500 วัตต์ จะได้ค่าของกระแส แรงดัน และพลังงาน ที่ความเร็วรอบต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4 และรูปที่ 7, 8 และ 9

ตารางที่ 4 ค่าพลังงานที่ได้จากเครื่องปั้นไฟ

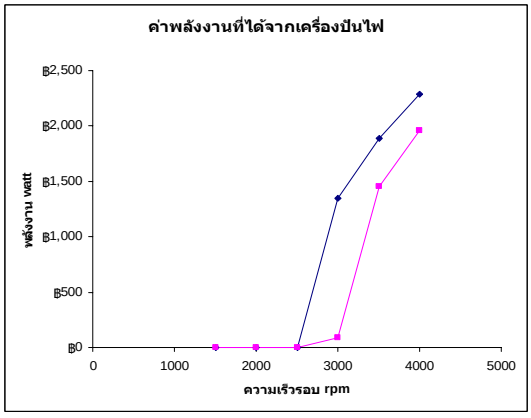
Fuel used	rpm	กระแสไฟ (i)A	แรงดัน (v)V	พลังงานPw (วัตต์)
เบนซิน 91	1,500	0.30	1.00	0.30
	2,000	0.40	1.50	0.60
	2,500	0.50	1.80	0.90
	3,000	9.10	148.00	1,346.80
	3,500	10.30	183.00	1,884.90
	4,000	10.40	220.00	2,288.00
Elephant gas	1,500	0.40	0.90	0.36
	2,000	0.50	1.70	0.85
	2,500	0.50	1.70	0.85
	3,000	0.60	154.00	92.40
	3,500	7.90	184.00	1,453.60
	4,000	9.80	200.00	1,960.00



รูปที่ 7 กราฟแสดงปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ที่ความเร็วรอบต่าง ๆ



รูปที่ 8 กราฟแสดงแรงดันไฟฟ้าที่ความเร็วรอบต่าง ๆ



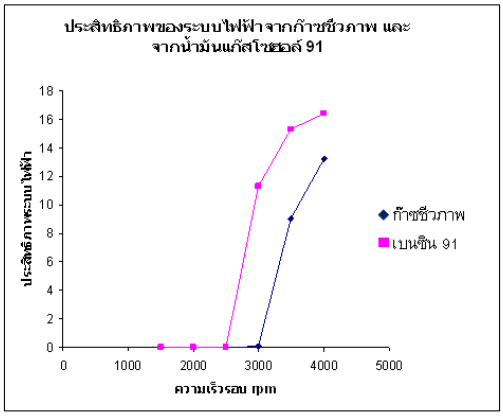
รูปที่ 9 กราฟแสดงพลังงานไฟฟ้าที่ความเร็วรอบต่าง ๆ

ประสิทธิภาพ (η) ของระบบไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ และจากน้ำมันเบนซิน 91 ที่ความเร็วรอบต่าง ๆ ดังแสดงตารางที่ 5 และในรูปที่ 10

η = พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ / ความร้อนที่ได้รับจากก๊าซชีวภาพ (หรือน้ำมันเบนซิน 91)

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพน้ำมันเบนซินและก๊าซชีวภาพจากมูลช้าง

rpm	η_{bg}	$\eta_{เบนซิน}$
1,500	0.000265	0.000266
2,000	0.000387	0.000431
2,500	0.000469	0.000497
3,000	0.051028	11.28052
3,500	9.059617	15.31664
4,000	13.25953	16.42613



รูปที่ 10 กราฟแสดงประสิทธิภาพของน้ำมันเบนซินและก๊าซชีวภาพจากมูลช้าง

6. การวิจารณ์ผล

ก๊าซคาร์บอนมอนน็อกไซด์ (CO) จากการทดสอบยิ่งเครื่องยนต์มีความเร็วรอบมากขึ้นค่าของก๊าซคาร์บอนมอนน็อกไซด์ (CO) ก็จะมีค่าลดลงเรื่อยๆ จากการเปรียบเทียบกับน้ำมันเบนซิน 91 ค่าก๊าซคาร์บอนมอนน็อกไซด์ที่ได้จากก๊าซชีวภาพมีปริมาณน้อยกว่าค่าก๊าซคาร์บอนมอนน็อกไซด์ของน้ำมันเบนซิน

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการทดสอบโดยใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลช้าง ยิ่งความเร็วรอบสูงปริมาณก๊าซของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ออกมาก็ยิ่งมากขึ้นเช่นกันเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันเบนซิน 91 ค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ออกมามีประมาณมากกว่า ปริมาณที่ออกจากน้ำมันเบนซิน91 เพราะการหมักมูลสัตว์ แล้วทำให้เกิดก๊าซชีวภาพออกมาซึ่งก๊าซที่ได้นั้นมีส่วนผสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่แล้วเมื่อนำก๊าซมาเป็นเชื้อเพลงในการเผาไหม้ทำให้ค่า ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้มีค่ามากขึ้นจึงทำให้ค่า (CO_2) ของก๊าซชีวภาพมากกว่าค่า (CO_2) ของน้ำมันเบนซิน

ไฮโดรคาร์บอน (HC) จากการทดสอบโดยใช้เชื้อเพลิงก๊าซชีวภาพจากมูลช้างยิ่งเครื่องยนต์มีความร้อนสูงมากเท่าไหร่ ก็จะทำให้ค่าไฮโดรคาร์บอนมีค่าลดลงยิ่งขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันเบนซิน 91 ที่ความเร็วรอบสูงๆค่าไฮโดรคาร์บอน (HC) จะมีค่าน้อยกว่าไฮโดรคาร์บอนที่ได้จากน้ำมันเบนซิน เพราะยิ่งความเร็วรอบสูงขึ้นการเผาไหม้ก็ยิ่งสมบูรณ์ขึ้นอาจเป็นเพราะที่ความเร็วรอบสูงๆเราสามารถปรับปริมาณก๊าซที่จะเข้าห้องเผาไหม้ได้ง่ายขึ้นและดีขึ้น

อัตราการไหลของก๊าซชีวภาพเมื่อใช้ความเร็วรอบที่ใช้งานคือ 4,000 รอบต่อนาที มีอัตราการไหลที่ 0.075 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และจะมีอัตราการไหลที่สูงสุด

ความหนาแน่นของก๊าซมีเทนคือ 0.622 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่าความร้อนของก๊าซชีวภาพคือ 0.459 กิโลวัตต์ เมื่อความเร็วรอบเพิ่มค่าพลังงานความร้อนก็เพิ่มตามถ้าความเร็วรอบลดค่าพลังงานความร้อนก็จะลดตาม

พลังงานทางไฟฟ้าที่ความเร็วรอบ 4,000 rpm ซึ่งทำการทดสอบโดยใช้เชื้อเพลิงก๊าซชีวภาพจากมูลช้างและน้ำมันเบนซิน จากการทดสอบโดยใช้เชื้อเพลิงก๊าซชีวภาพได้ค่ากระแสไฟฟ้า 9.8 A แรงดัน 200 V ได้พลังงาน 1,960 W ซึ่งค่าที่ได้ต่ำกว่าค่าที่ได้จากน้ำมันเบนซิน เพราะก๊าซชีวภาพที่ความเร็วรอบ 4,000 rpm เป็นความเร็วรอบก่อนที่เครื่องจะได้รับโหลดเมื่อใส่โหลดเข้าไปทำให้กำลังเครื่องตกมากแสดงว่าพลังงานที่ได้จริงมีค่าไม่ถึง 4,000 วัตต์ตามข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าและพลังงานที่ได้จากน้ำมันเบนซินก็ไม่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ถึง 4,000 วัตต์เช่นกัน โดยผลิตได้เพียง 2,288 วัตต์เท่านั้น

ประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพยังมีประสิทธิภาพที่ต่ำอยู่มากเมื่อเปรียบเทียบกับระบบผลิตไฟฟ้าอื่นๆ เช่น ระบบผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันเบนซิน ทั้งนี้เนื่องมาจากอุณหภูมิของก๊าซชีวภาพจากบ่อหมักมีอุณหภูมิที่ต่ำจึงทำให้ค่าความร้อนที่ได้จากก๊าซชีวภาพต่ำจึงมีผลต่อประสิทธิภาพทางไฟฟ้า

การทดสอบการทำงานของระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากเครื่องยนต์โดยอาศัยก๊าซชีวภาพจากบ่อหมักในการปฏิบัติจริงแล้วไม่สามารถจะทดสอบการทำงานได้ต่อเนื่องแบบวันต่อวัน จึงทำให้ระยะเวลาการทดสอบยืดยาวออกไปทั้งนี้เนื่องจากปริมาณของก๊าซชีวภาพไม่เพียงพอต่อการทดสอบอย่างต่อเนื่องแบบวันต่อวันรวมไปถึงเครื่องมือในการวัดค่าหรือทดสอบค่อนข้างหาได้ยากและไม่ใช้งานได้ไม่เต็มที่

นานๆเพราะก๊าซชีภาพที่จากการหมักแล้วนำมาใช้ได้เลยจึงทำให้มีการกระตุกเล็กเล็กน้อยเวลาเดินเครื่อง ณ ความเร็วที่สูงๆเวลานานๆ

ประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพจากการทดสอบในความเร็วรอบที่ใช้งานจริงค่าของน้ำมันเบนซิน 91 จะมีค่าสูงกว่าเพียงเล็กน้อยเพราะน้ำมันเบนซิน 91 ได้ผ่านกรรมวิธีการเดิมเพิ่มประสิทธิภาพมาแล้วก่อนที่เราจะนำมาใช้กัน

7. สรุป

จากผลการทดลองโดยใช้เครื่องยนต์ 4 จังหวะ รุ่น GX 200T สามารถผลิตพลังงานสูงสุด 4 KW ผลการทดสอบที่ได้คือ ก๊าซชีวภาพสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าออกมาได้ 9.8 A มีแรงดันไฟฟ้า 200 V ซึ่งจะได้กำลังงานทางไฟฟ้าที่ 1960วัตต์ และมีประสิทธิภาพทางไฟฟ้า 13.3% ที่ความเร็วรอบที่ใช้งานคือ 4,000 รอบต่อนาที ซึ่งสามารถนำมาใช้งานได้จริง ส่วนค่าปริมาณไอเสียของก๊าซชีวภาพจะมีค่าน้อย

กว่าน้ำมันเบนซิน 91 แต่มีค่าคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงกว่าเพราะก๊าซชีวภาพที่ขณะอยู่ในบ่อหมักจะมีค่าคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงอยู่แล้วและเมื่อมีการเผาไหม้ค่าก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นและค่าไนโตรเจนของก๊าซชีวภาพจะมีค่าสูงเช่นกันเพราะค่าปริมาณของไอเสียค่าอื่นๆน้อยจะทำให้ค่าไนโตรเจนของการก๊าซชีวภาพยิ่งมีค่ามาก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อาจารย์สมบัติ กรุงศรี และคณาจารย์ทุกท่านของโรงเรียนบ้านรวมมิตร ต.แม่ยาว อ.เมือง จ.เชียงราย และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ที่ให้การสนับสนุนให้ข้อมูล ทุนทรัพย์ และความร่วมมือในการทำโครงงานนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] นายนพพร ชูศักดิ์พานิชย์, นายบรรจง จันทนะเปลิน, นายเศกสรรค์ ชุมอักษร.(2534). การใช้ก๊าซชีวภาพเดินเครื่องยนต์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า. คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

[2] สมบูณร์ ศิริพรมงคลชัย.(2546).การปรับปรุงคาร์บูเรเตอร์สำหรับเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้ก๊าซชีวภาพ.คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

[3] ณรงค์ฤทธิ์ มูลเจริญ.(2548).วิทยานิพนธ์การนำความร้อนทิ้งจากไอเสียจากการผลิตไฟฟ้าก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกรมาใช้ในระบบทำความเย็นแบบดูดซึม.คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

[4] รองศาสตราจารย์วีระศักดิ์ กรัยวิเชียร แปล เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน ทฤษฎีและการคำนวณ

[5] กัญจนา บุณยเกียรติ. (2544). เชื้อเพลิงและการเผาไหม้. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย