

การศึกษาสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซชีวมวล และน้ำมันไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง

The investigation of performance of engine power generator by using biomass gases and biodiesel

ชญานนท์ แสงมณี* กุลเชษฐ์ เพียรทอง พิสิษฐ์ เตชะรุ่งไพศาล อนิรุตต์ มัทธจักร์

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อ. วารินชำราบ จ. อุบลราชธานี 34190

โทร 0-4535-3380 โทรสาร 0-4535-3333 *อีเมลล์ chayarnon_s@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอ การศึกษาสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซชีวมวลร่วมกับน้ำมันไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ในการทดสอบนี้จะใช้น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันพืชแล้วผสมกับน้ำมันดีเซลในอัตราส่วน 50 และ 100 % (B50, B100) ร่วมกับก๊าซชีวมวลเปรียบเทียบกับการใช้ น้ำมันดีเซลล้วน (D100) ร่วมกับก๊าซชีวมวล โดยใช้เตาผลิตก๊าซชีวมวลชนิดไหลลงในการผลิตก๊าซชีวมวลจากเศษไม้แห้งและถ่านไม้ โดยใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทดสอบที่ภาระทางไฟฟ้า 10, 20 และ 30 กิโลวัตต์ และทำการศึกษาลักษณะที่เกิดจากการเปลี่ยนอัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาผลิตก๊าซชีวมวล (198, 330 และ 462 ลิตรต่อนาที) ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า การใช้ น้ำมันดีเซลร่วมกับก๊าซชีวมวลมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำกว่าการใช้ น้ำมันไบโอดีเซลร่วมกับก๊าซชีวมวล เมื่อเพิ่มอัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาผลิตก๊าซชีวมวลจะทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลง อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมีค่าน้อยที่สุดเมื่อใช้อัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในเตาผลิตก๊าซชีวมวล 462 ลิตรต่อนาที ซึ่งสามารถทดแทนน้ำมันไบโอดีเซลได้ประมาณ 70 %

Abstract

This paper presents the investigation on the performance of the engine for power generator which used biomass gases and biodiesel as fuels. In the tests, biodiesel blends with diesel at ratio of 50% (B50) and neat biodiesel (B100) were used. The neat diesel (D100) and biomass gases were also tested for the bench marking case. The downdraft gasifier was employed to produce the biomass gases from dry wood chip and charcoal. The power output of generators were varied at 10 kW, 20kW and 30 kW by the dummy load, while the inlet air flow rate (to the gasifier) at 198 L/s, 330 L/s and 462 L/s were supplied. From the

experiments, the dual fuels between diesel and biomass gases gave lower fuel consumption at the same power output. When the inlet air flow rate was increased, the lower biodiesel consumption was obtained. The lowest biodiesel consumption was obtained, 70% saving, at inlet air flow rate of 462 L/s.

1. คำนำ

ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำมันที่ปรับตัวสูงขึ้น จากข้อมูลของกรมธุรกิจพลังงานในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 ประเทศไทยของเราต้องนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ 876 พันบาร์เรลต่อวัน โดยเฉพาะน้ำมันดีเซลถ้าคิดเฉลี่ยภายใน 3 ปี ให้หลัง พบว่ามีปริมาณการใช้ประมาณ 50 ล้านลิตรต่อวัน [1] และจากปัญหาดังกล่าว “พลังงานทางเลือก” จึงได้รับความสนใจจากทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งหนึ่งในทางเลือกนั้น “พลังงานจากชีวมวล” ก็เป็นอีกทางเลือกที่น่าสนใจ ซึ่งประเทศไทยของเราเองนั้นก็มีความศักยภาพของพลังงานชีวมวลสูง ซึ่งจากข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ในปี พ.ศ. 2543 ประเทศไทยมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรรวม 63 ล้านตัน โดยมีการนำไปใช้เพียง 16 ล้านตัน [2] ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นฟางข้าวและแกลบ

โดยทั่วไปในการนำชีวมวลมาใช้ประโยชน์สามารถทำได้ 2 ประเภท คือ

1. นำไปใช้เพื่อให้ความร้อน
2. นำไปใช้เพื่อผลิตไฟฟ้า

ในประเภทแรกนั้นการนำไปใช้เพื่อให้ได้พลังงานความร้อนนั้นก็คือการนำชีวมวลไปใช้กับเตาชนิดต่างๆ หรือการนำไปใช้กับหม้อไอน้ำในโรงงาน

ส่วนในประเภทที่สองนั้นชีวมวลสามารถนำไปผลิตเป็นก๊าซเชื้อเพลิงได้ โดยผ่านกระบวนการก๊าซซิฟิเคชัน ก๊าซที่ผ่านกระบวนการนี้จะสามารถติดไฟได้ จึงมีการนำไปใช้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้า

การใช้ก๊าซชีววมวลร่วมกับน้ำมันดีเซลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้มีการศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวางทั้งในและต่างประเทศ โดยงานวิจัยส่วนใหญ่จะเน้นในด้านสมรรถนะและปริมาณไอเสียของเครื่องยนต์

A.S. Ramadas, S. Jayaraj และ C. Muraleedharan [3] ได้ทำการทดลองผลิตก๊าซชีววมวลจากไยมะพร้าวและเศษไม้เพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลที่เป็นต้นกำลังให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งได้ทำการทดสอบสมรรถนะและไอเสียของเครื่องยนต์ที่ได้จากการใช้ก๊าซชีววมวลเป็นเชื้อเพลิงร่วมกับน้ำมันดีเซลเปรียบเทียบกับใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง โดยใช้เตาผลิตก๊าซชีววมวลชนิดไหลลงในการผลิตก๊าซชีววมวล และใช้เครื่องยนต์ดีเซล 1 สูบ 4 จังหวะ แบบฉีดตรง (direct injection) ในการทดลอง ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบที่ภาระเครื่องยนต์ต่างๆ โดยสมรรถนะที่ทำการทดสอบได้แก่ ประสิทธิภาพเชิงความร้อน (brake thermal efficiency) อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ (specific energy consumption) ปริมาณคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO₂) ปริมาณควันดำ (smoke density) เป็นต้น จากผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพเชิงความร้อนที่ได้จากแก๊สชีววมวลมีค่าน้อยกว่าน้ำมันดีเซลทุกช่วงภาระเครื่องยนต์ที่ทดสอบ และอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ (specific energy consumption) ปริมาณคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO₂) ปริมาณควันดำ (smoke density) มากกว่าน้ำมันดีเซล ซึ่งสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

- เมื่อภาระเครื่องยนต์เพิ่มขึ้นสมรรถนะของเครื่องยนต์จะลดลง ทั้งในกรณีของการใช้เชื้อเพลิงจากแก๊สชีววมวลและน้ำมันดีเซล
- ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO₂) ที่ได้จากก๊าซชีววมวลมีมากกว่าน้ำมันดีเซล
- ในสภาวะที่เหมาะสมปริมาณไอเสียจะมีค่าใกล้เคียงกัน
- ในการใช้ก๊าซชีววมวลที่ผลิตจากเศษไม้จะประหยัดน้ำมันดีเซลมากกว่าแก๊สชีววมวลที่ผลิตจากไยมะพร้าว

ถ่านไม้ ก็เป็นชีววมวลอีกชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ผลิตไฟฟ้าได้เช่นกัน ซึ่งจะเหมาะสมมากกับภาคเกษตรกรรม พื้นที่ที่ห่างไกลและไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึง ซึ่งเกษตรกรสามารถจัดหาได้ตามชุมชนบ ประโยชน์อีกประการหนึ่งของการผลิตถ่านไม้ นั่นก็คือ “น้ำส้มควันไม้” ซึ่งสามารถหารายได้ให้กับเกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง

ในการใช้ก๊าซชีววมวลร่วมกับน้ำมันดีเซลในเครื่องยนต์นั้นจะทำให้เครื่องยนต์เดินเรียบกว่าการใช้ก๊าซชีววมวลเพียงอย่างเดียวในเครื่องยนต์ อีกทั้งยังสามารถลดการใช้น้ำมันดีเซลได้อีกด้วย ซึ่งในงานวิจัยชิ้นนี้จึงมีแนวคิดที่จะใช้น้ำมันไบโอดีเซลร่วมกับก๊าซชีววมวลในเครื่องยนต์ดีเซลซึ่งเป็นต้นกำลังให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2. ระเบียบวิธีในการวิจัย

2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดสอบ

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยก๊าซชีววมวลจากถ่านไม้จะใช้เตาผลิตก๊าซชนิดไหลลงและมีระบบทำความสะอาดก๊าซ ดังแสดงในรูปที่ 1 ถ่านไม้ที่ใช้ในการเผามีขนาดประมาณ 1×1×1 นิ้ว ก๊าซชีววมวลที่ผลิตได้นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงร่วมกับเชื้อเพลิงเหลวในชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า PLC 5110

รวมบทความวิชาการ เล่มที่ 1 การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 22

ขนาด 48 กิโลวัตต์ ดังแสดงในรูปที่ 2 ที่ใช้เครื่องยนต์ Cummins 4BTA 3.9 ขนาด 3.9 ลิตร 4 สูบ แกวเรียง เทอร์โบ อินเตอร์คูลเลอร์ ควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงและการทำงานของเครื่องยนต์ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ รายละเอียดเครื่องยนต์ ดังแสดงในตารางที่ 1 ในงานวิจัยนี้สร้างภาระทางไฟฟ้าโดยใช้ภาระทางไฟฟ้าเทียม (dummy load) ดังแสดงในรูปที่ 3 และใช้เครื่อง Electrical network analyzer ในการอ่านค่าภาระทางไฟฟ้าที่ได้จากภาระทางไฟฟ้าเทียม



รูปที่ 1 ชุดเตาผลิตก๊าซชีววมวลชนิดไหลลง



รูปที่ 2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 48 kW



รูปที่ 3 ภาระทางไฟฟ้าเทียม

2.2 การเตรียมเชื้อเพลิงชีวมวล

นำเศษกิ่งไม้มาตัดให้มีความยาวประมาณ 1 เมตร นำไปเผาในเตาเผาถ่านแบบถัง 200 ลิตร ดังแสดงในรูปที่ 4 เพื่อไล่ความชื้นในเนื้อไม้ จากนั้นนำถ่านไม้ที่ได้มาย่อยให้มีขนาดประมาณ 1×1×1 นิ้ว นำไปเก็บไว้ในที่ร่มและไม่เปียกชื้น ดังแสดงในรูปที่ 5 คุณสมบัติของไม้และถ่านไม้ ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ



รูปที่ 4 เตาเผาถ่านแบบถัง 200 ลิตร



รูปที่ 5 การจัดเก็บถ่านไม้

ตารางที่ 2 รายละเอียดของเครื่องยนต์

Name and model of engine	Cummins, 4BTA3.9
General details	four cylinder, direct injection turbo, inter cooler
rate speed	1500 rpm
compression ratio	16.5:1
bore	102 mm
stroke	120 mm
displacement	3.9 liter

ตารางที่ 3 คุณสมบัติของไม้ [4]

moisture	8.38 - 10.29 %
ash	0.1 - 1.51 %
volatile matter	73.42 - 78.15 %
fixed carbon	11.9 - 16.7 %

ตารางที่ 4 คุณสมบัติของถ่านไม้ [5]

moisture	0.27%
ash	3.2%
volatile matter	20.38%
fixed carbon	76.15%

2.3 วิธีในการทดลอง

ทำการวัดอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง โดยทำการปรับความเร็วของอากาศที่ไหลเข้าเตาเพื่อหาอัตราการไหลของอากาศที่ใช้เผาไหม้ภายในเตา ดังตารางที่ 4 ทำการทดลองที่อัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาผลิตก๊าซชีวมวลที่อัตราการไหล 198, 330 และ 462 ลิตรต่อนาที ตามลำดับ ที่แต่ละอัตราการไหลจะใช้ร่วมกับน้ำมันดีเซล D100 ไบโอดีเซล B50 และไบโอดีเซล B100 ตามลำดับ ทำการทดสอบที่ภาระทางไฟฟ้า 10, 20 และ 30 กิโลวัตต์ ตามลำดับ น้ำมันดีเซลที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำมันดีเซลที่มีขายตามปั้มน้ำมันทั่วไป ส่วนน้ำมันไบโอดีเซลเป็นน้ำมันที่ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ผลิตขึ้นเอง ซึ่งผลิตจากน้ำมันพืชแล้วโดยผ่านกระบวนการทรานเอสเทอร์ฟิเคชัน คุณสมบัติของน้ำมันดีเซลและน้ำมันไบโอดีเซลแสดงในตารางที่ 5 และ 6 ตามลำดับ แผนผังอุปกรณ์การทดลองดังแสดงในรูปที่ 6

ตารางที่ 4 อัตราการไหลของอากาศที่ใช้เผาไหม้ภายในเตาที่ใช้ในการทดลอง

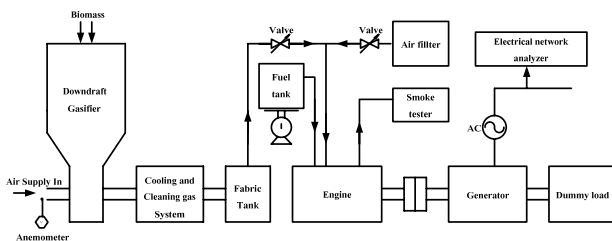
ความเร็วของอากาศที่ไหลเข้าเตา (เมตรต่อนาที)	อัตราการไหลของอากาศที่ใช้เผาไหม้ภายในเตา (ลิตรต่อนาที)
1.5	198
2.5	330
3.5	462

ตารางที่ 5 คุณสมบัติของน้ำมันดีเซล [6]

Viscosity at 40°C (cS)	4.33
Density at 40°C (kg/m ³)	788.96
Flash point (°C)	66
Cloud point (°C)	13
Carbon residues (%)	0.3
Calorific value (kcal/kg)	10404

ตารางที่ 6 คุณสมบัติของน้ำมันไบโอดีเซล

Test Item	Test Method	Limit	Result
Kinematic Viscosity at 40°C, mm ² /s	ASTM D 445 -06	3.5 - 5.0	4.792
Water and Sediment, %vol	ASTM D 2709 -96	max 0.2	<0.005
Flash Point, (P.M), °C	ASTM D 93 -02a	min 120	>120
Total Acid Number, mg KOH/g	ASTM D 664 -01	max 0.5	0.3
Total glycerin, %wt	EN 14105	max 0.25	0.19



รูปที่ 6 แผนผังอุปกรณ์การทดลอง

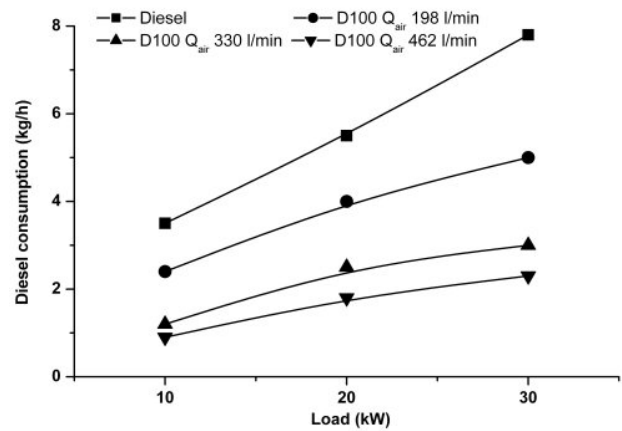
3. ผลการทดลอง

จากรูปที่ 7 พบว่า การใช้น้ำมันดีเซลเพียงอย่างเดียวจะมีอัตราการสิ้นเปลืองมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ การใช้น้ำมันดีเซลร่วมกับก๊าซชีววมวล เมื่อเพิ่มอัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาผลิตชีววมวลจะทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันดีเซลลดลง และต่ำที่สุดเมื่อใช้อัตราการไหล 462 ลิตรต่อนาที แนวโน้มของอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันดีเซลจะเพิ่มขึ้นเมื่อภาระทางไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ที่ภาระทางไฟฟ้า 10 กิโลวัตต์ อัตราการไหล 462 ลิตรต่อนาที มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำที่สุดเท่ากับ 0.9 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

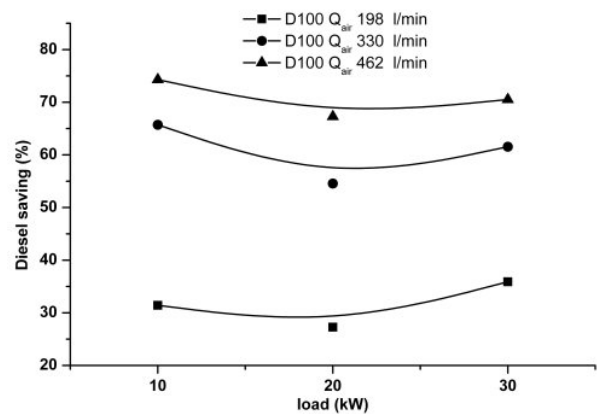
จากรูปที่ 8 พบว่าถ้าเพิ่มอัตราการไหลของอากาศที่ใช้ภายในเตาผลิตก๊าซชีววมวลสูงขึ้น จะมีอัตราการทดแทนน้ำมันดีเซลสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งอัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาผลิตก๊าซชีววมวลที่มีอัตราการทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงสูงที่สุดคือ ที่อัตราการไหล 462 ลิตรต่อนาที และเมื่อเปรียบเทียบอัตราการไหลที่ภาระทางไฟฟ้าต่างกันพบว่า ที่ภาระทางไฟฟ้า 10 กิโลวัตต์ มีอัตราการทดแทนน้ำมันดีเซลสูงที่สุด ที่ 74.29% และที่ภาระทางไฟฟ้า 20 กิโลวัตต์ มีแนวโน้มของอัตราการทดแทนน้ำมันดีเซลต่ำกว่าที่ภาระทางไฟฟ้า 10 และ 30 กิโลวัตต์

จากรูปที่ 9 พบว่า การใช้น้ำมันไบโอดีเซล B100 เพียงอย่างเดียว มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันมากกว่าการใช้ไบโอดีเซลร่วมกับก๊าซชีววมวล และเมื่อเพิ่มอัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาผลิตก๊าซชีววมวลจะทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันลดลง และต่ำสุดที่อัตราการไหล 462 ลิตรต่อนาที เมื่อภาระทางไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอัตราการ

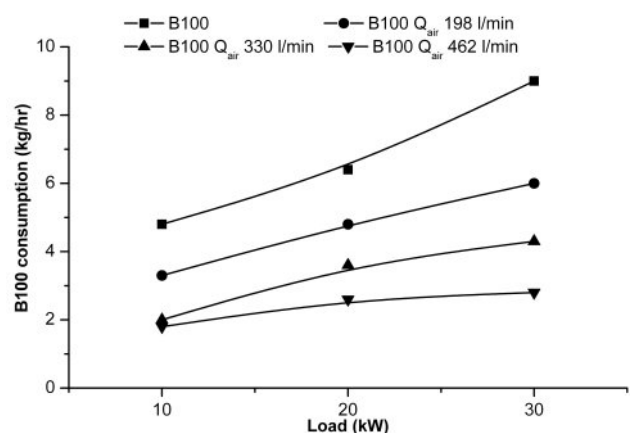
สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ที่ภาระทางไฟฟ้า 10 กิโลวัตต์ อัตราการไหล 462 ลิตรต่อนาที มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำที่สุดเท่ากับ 1.8 กิโลกรัมต่อชั่วโมง



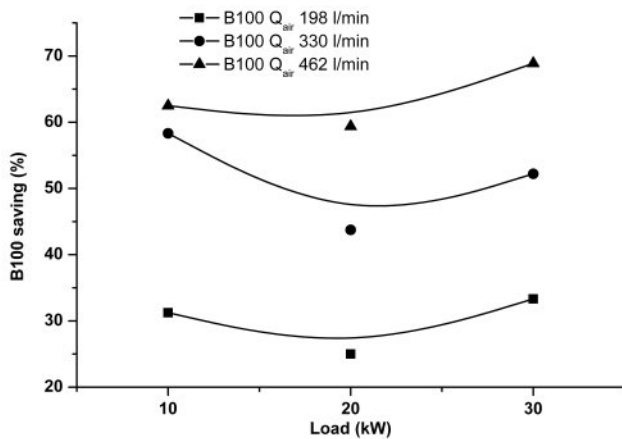
รูปที่ 7 อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันดีเซลระหว่างเชื้อเพลิงเดี่ยวและเชื้อเพลิงร่วม



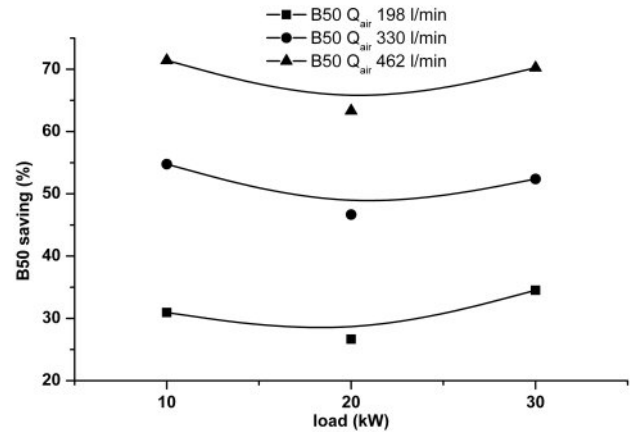
รูปที่ 8 อัตราการทดแทนน้ำมันดีเซลระหว่างอัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาต่างกัน



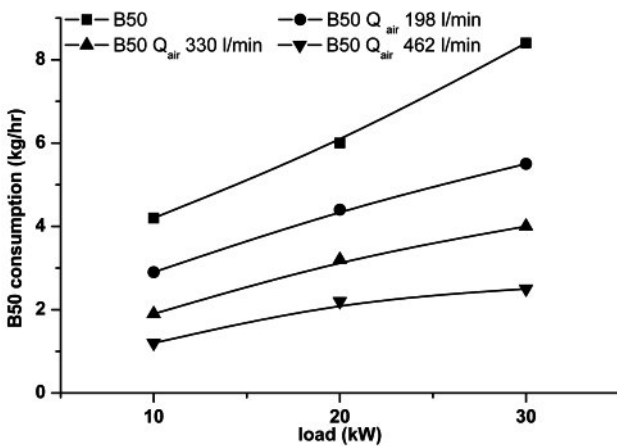
รูปที่ 9 อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันไบโอดีเซล B100 ระหว่างเชื้อเพลิงเดี่ยวและเชื้อเพลิงร่วม



รูปที่ 10 อัตราการทดแทนน้ำมันไบโอดีเซล B100 ระหว่างอัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาต่างกัน



รูปที่ 12 อัตราการทดแทนน้ำมันไบโอดีเซล B50 ระหว่างอัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาต่างกัน



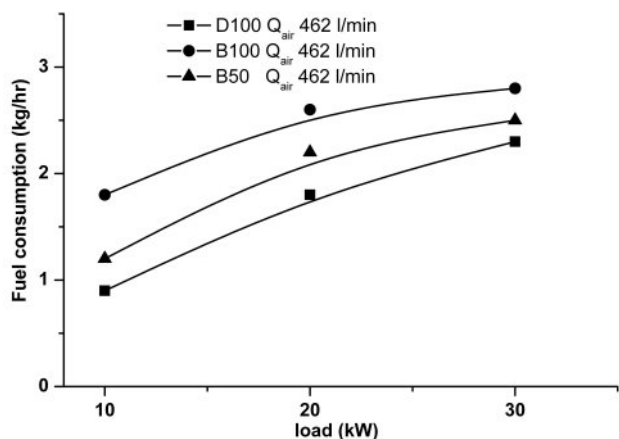
รูปที่ 11 อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันไบโอดีเซล B50 ระหว่างเชื้อเพลิงเดี่ยวและเชื้อเพลิงร่วม

จากรูปที่ 10 พบว่า อัตราการทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อเพิ่มอัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาผลิตก๊าซชีววมวล ซึ่งอัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาชีววมวลที่มีอัตราการทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงมากที่สุดคือ ที่อัตราการไหล 462 ลิตรต่อนาที ซึ่งสามารถทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงได้ 68.89% ที่ภาระทางไฟฟ้า 30 กิโลวัตต์

จากรูปที่ 11 พบว่า อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันของการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B50 เพียงอย่างเดียวมีค่ามากกว่าการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B50 ร่วมกับก๊าซชีววมวล อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันจะมีค่าต่ำที่สุดเมื่อใช้อัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาผลิตก๊าซชีววมวลเท่ากับ 462 ลิตรต่อนาที ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.2 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่ภาระทางไฟฟ้า 10 กิโลวัตต์ และเมื่อภาระโหลดทางไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

จากรูปที่ 12 พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาผลิตก๊าซชีววมวลจะทำให้อัตราการทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นด้วย อัตราการทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงมีค่าสูงสุดที่อัตราการไหล 462 ลิตรต่อนาที และต่ำที่สุดที่อัตราการไหล 198 ลิตรต่อนาที ที่ภาระทางไฟฟ้า 10, 20 และ 30 กิโลวัตต์ มีอัตราการทดแทนสูงสุดที่ 71.43, 63.33 และ 70.24% ตามลำดับ และต่ำสุดที่ 30.95, 26.67 และ 34.52% ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์อย่างละเอียดแล้วพบว่า อัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาผลิตก๊าซชีววมวลสูงจะทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลง ดังนั้นจากรูปที่ 13 พบว่าการใช้น้ำมันดีเซลร่วมกับก๊าซชีววมวลมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำที่สุด รองลงมาคือน้ำมันไบโอดีเซล B50 และ B100 ตามลำดับ ทั้งนี้ก็เนื่องจากค่าความร้อนของน้ำมันไบโอดีเซลที่มีค่าต่ำกว่าน้ำมันดีเซล และเมื่อพิจารณาจากแนวโน้มของกราฟพบว่าถ้าภาระทางไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันจะสูงขึ้น



รูปที่ 13 อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันเชื้อเพลิงที่อัตราการไหลของอากาศเท่ากัน

4. สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดสอบการใช้น้ำมันดีเซล น้ำมันไบโอดีเซล ร่วมกับ ก๊าซชีววมวลในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สามารถสรุปได้ว่า การใช้น้ำมันดีเซล ร่วมกับก๊าซชีววมวลมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงน้อยกว่า น้ำมันไบโอดีเซล B50 และ B100 ซึ่งจากการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B50 ร่วมกับก๊าซชีววมวลจะมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงน้อยกว่า น้ำมันไบโอดีเซล B100 อัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ เป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน ดังจะเห็นได้จาก เมื่อเพิ่ม อัตราการไหลของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาผลิตก๊าซชีววมวล จะทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลง อัตราการไหลของ อากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ภายในเตาผลิตก๊าซชีววมวลที่สามารถลดการ ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงได้มากที่สุดคือที่อัตราการไหล 462 ลิตรต่อชั่วโมง รองลงมาคือ 330 และ 198 ลิตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ และเมื่อภาระทาง ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจะสูงขึ้นด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์ พลังงาน กระทรวงพลังงาน ที่ให้ทุนสนับสนุนโครงการศึกษาและจัดทำ ต้นแบบระบบผลิตไฟฟ้าจากก๊าซเชื้อเพลิงชีววมวล ภายใต้ความร่วมมือ ด้านพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ภายใต้กรอบยุทธศาสตร์ ความร่วมมือทางเศรษฐกิจ อีรวดี – เจ้าพระยา – แม่โขง (ACMECS) ประจำปีงบประมาณ 2550

เอกสารอ้างอิง

1. กรมธุรกิจพลังงาน. “การนำเข้าน้ำมันดิบ”, สถิติ <http://www.doeb.go.th/information/information.htm>. 21 กรกฎาคม, 2551.
2. วงกต วงศ์อภัย. “ชีววมวล: อีกทางเลือกหนึ่งของพลังงาน ไทย”, มติชน. 24 : 1238 7 พฤษภาคม 2547, หน้า 31.
3. A.S. Ramadhas, S. Jayaraj and C. Muraleedharan. Power generation using coir – pith and wood derived producer gas in diesel engine. Fuel Processing Technology 87 (2006) 849 – 853.
4. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการ “ความร่วมมือด้านพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ระหว่างประเทศไทยกับประเทศเพื่อนบ้าน (ศึกษาและจัดทำ ต้นแบบระบบผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีววมวล ใน สปป.ลาว”. หน้า 3-5
5. S.C.Bhattacharya, San Shwe Hla and Hoang – Luang Phan. A study on a multi – stage hybrid gasifier – engine system. Biobass and Bioenergy 21 (2001) 445 – 460.
6. R.N. Singh, S.P. Singh and B.S. Pathak. Investigations on operation of CI engine using producer gas and rice bran oil in mixed fuel mode. Renewable Energy 32 (2007) 1565-1580.