บทคัดย่อ

213665

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องผลิตไบโอดีเซลขนาดเล็กสามารถเคลื่อนย้ายได้ โดยมีกำลังการผลิต 150 ลิตรต่อรอบการผลิต และศึกษาผลกระทบต่อสมรรถนะการปล่อยสารมลพิษ และการสึกหรอของเครื่องยนต์ดีเซลจากการใช้น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 คือ การทดสอบใช้งานกับเครื่องยนต์ในระยะสั้น โดยใช้น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วผสมกับเอทานอลที่อัตราส่วน 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร มาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลโดยเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ทำการทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซล 1 สูบ ขนาดความจุกระบอกสูบ 411 ซี.ซี. โดยไม่มีการปรับแต่งเครื่องยนต์ ในการทดสอบกับเครื่องยนต์ทำการทดสอบที่สภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ที่ภาระสูงสุด (Full Load) สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ศึกษาได้แก่ แรงบิด, กำลังเบรกและอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ สารมลพิษที่ทำการศึกษาได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2), ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x), ปริมาณควันดำ และ อุณหภูมิก๊าซไอเสีย และ ส่วนที่ 2 คือ การทดสอบการใช้งานกับเครื่องยนต์ในระยะยาว โดยใช้น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันพืชใช้แล้ว 100% เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงในการทดสอบ โดยเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ทำการทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซลทาง

213665

การเกษตรขนาด 1 สูบ จำนวน 2 เครื่อง ขนาดความจุกระบอกสูบ 598 ซีซี. โดยไม่มีการปรับแต่งเครื่องยนต์ โดยนำเครื่องยนต์ทั้งสองไปใช้เป็นเครื่องจักรต้นกำลังของปั๊มสูบน้ำ ทำการศึกษาสมรรถนะ การสึกหรอ และการปล่อยควันดำของเครื่องยนต์ หลังจากระยะเวลาการใช้งาน 0, 500, 1,000, 1,500 และ 2,000 ชั่วโมง เมื่อครบตามระยะเวลาที่กำหนดแล้วนำเครื่องยนต์ไปทดสอบสมรรถนะและหาปริมาณควันดำบนแท่นทดสอบ พร้อมถอดชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ออกเพื่อทำการวัดการสึกหรอ โดยชิ้นส่วนที่ทำการวัดการสึกหรอคือแหวนลูกสูบ ลูกสูบ และกระบอกสูบ ซึ่งชิ้นส่วนที่ทำการวัดเป็นชิ้นส่วนที่สัมผัสกับน้ำมันเชื้อเพลิงโดยตรง นอกจากนี้ในงานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์สมบัติการเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันเชื้อเพลิงทั้งหมดที่นำมาใช้ในการทดสอบ สมบัติของน้ำมันเชื้อเพลิงที่วิเคราะห์หาได้แก่ ความหนืด, จุดวาบไฟ, จุดติดไฟ, ความถ่วงจำเพาะ, ความร้อนของน้ำมันเชื้อเพลิง และดัชนีซีเทน

จากผลการวิเคราะห์สมบัติการเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงของน้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันไบโอดีเซลผสมเอทานอลที่อัตราส่วน 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร เปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล พบว่าค่าความร้อนของเชื้อเพลิงมีค่าต่ำกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 6.19, 8.57, 11.9 และ 12.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนจุดวาบไฟและจุดติดไฟมีค่าลดลงเมื่อปริมาณเอทานอลเพิ่มมากขึ้น และที่สำคัญ ค่าความหนืดมีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซล 1.57, 1.36, 1.18 และ 1.08 เท่า ตามลำดับ ซึ่ง ค่าความหนืดของน้ำมันจะมีค่าลดลงและมีค่าใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลเมื่อปริมาณเอทานอลเพิ่มมากขึ้น ส่วนดัชนีซีเทนมีค่าต่ำกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 2.11, 5.76, 7.69 และ 8.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และผลการทดสอบสมรรถนะและการปล่อยสารมลพิษของเครื่องยนต์ในระยะเวลาสั้น พบว่า แรงบิด และกำลังเบรก ของเครื่องยนต์มีค่าลดลงตามปริมาณเอทานอลที่เพิ่มขึ้น โดยแรงบิดและกำลัง มีค่าต่ำกว่าน้ำมันดีเซล 1.23- 6.04 เปอร์เซ็นต์ (ที่แรงบิดสูงสุด 1,800 รอบต่อนาที) และ4.1-8.2 เปอร์เซ็นต์ (ที่กำลังเบรกสูงสุด 2,400 รอบต่อนาที) แต่จากการที่ค่าความร้อนของน้ำมันเชื้อเพลิงผสมมีค่าลดลงตามปริมาณเอทานอลที่เพิ่มขึ้นทำให้อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะมีค่าเพิ่มขึ้น 5.23-19.28 เปอร์เซ็นต์ (ที่กำลังเบรกสูงสุด 2,500 รอบต่อนาที) ปริมาณสารมลพิษ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO) มีค่าลดลง 41- 66.6 เปอร์เซ็นต์, คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO_2) มีค่าลดลง 3.7-11.11 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณควันดำมีค่าลดลง 55.6-72.9 เปอร์เซ็นต์ ส่วนออกไซด์ของไนโตรเจนมีค่าเพิ่มขึ้น 1.6-8.9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซลและจากผลการทดสอบสมรรถนะ การปล่อยสารมลพิษและการสึกหรอในระยะเวลายาวสามารถสรุปได้ว่า ค่าแรงบิดและกำลังงานของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันไบโอดีเซลให้ค่าใกล้เคียงกับเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซล ในช่วงความเร็วรอบประมาณ 1,200 – 2,400 รอบต่อนาที โดยมีค่าแรงบิดและกำลังงานต่ำกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลประมาณ 5 % โดยเฉลี่ย ที่ระยะเวลาต่างๆ แต่อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเชื้อเพลิงจำเพาะจะสูงกว่าประมาณ

213665

10 % โดยเฉลี่ย ที่ระยะเวลาต่างๆ และให้ปริมาณควันดำต่ำกว่าเครื่องยนต์ดีเซลประมาณ 40 % ที่ชั่วโมงการทำงาน 300 ชั่วโมง และ ให้ปริมาณควันดำต่ำกว่าเครื่องยนต์ดีเซลประมาณ 20 % ที่ช่วงชั่วโมงการทำงานที่ 1,000 – 2,000 ชั่วโมงสำหรับผลการวัดการสึกหรอของเครื่องยนต์พบว่าชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ที่ใช้ไบโอดีเซล มีค่าความสึกหรอใกล้เคียงกับเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซล ที่ระยะเวลาการทำงานต่างๆ และที่ระยะเวลาการใช้งานมากขึ้น การสึกหรอจะมากขึ้นตามไปด้วย แต่การสึกหรอของเครื่องยนต์ทั้งสองเครื่อง ก็ยังอยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐาน หรือช่วงที่ยอมให้ได้ ตามคู่มือที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด

213665

This research aims to design and manufacture a batch type, compact, and movable biodiesel reactor sized of 150 liter/batch and to study effects on performances, emissions, and wear conditions of diesel engines using biodiesel as fuels. The study can be separated to 2 parts. The first part is “the short term test”, which uses the biodiesel - ethanol blends at ratio 0, 5, 10 and 15 percent of ethanol by volume as fuels. The results were compared with those of the engine using normal diesel as a fuel. The single cylinder (411 cc.) diesel engines, without engine modification, were used in the performance and emission tests. Engine performance tests were performed at full load conditions. Measured parameters are toque, brake power, brake specific fuel consumption, and brake thermal efficiency. The engine emissions, which are CO, CO_2, NO_x, blacke smoke, and exshuat gas tempareture, were also measured. And the second part is “the long term test”, when the neat biodiesel made from wasted vegetable oil (100% biodiesel or B100) was applied as a fuel in the engine. The tested results of the biodiesel engine were compared with those of engine using normal diesel as a fuel. In this study, two agricultural diesel engines, KUBOTA modeled RT110, single cylinder, 598 cc., were used as sourced power to drive the water pump under the same condition and without any modification of the engine. This is to investigate their engine performances, wear conditions, and black smoke exhaust gases after the running period of

0, 500, 1000, 1500, 2000 hrs. After the completion of the tested run, both engines were removed from the filed and carried out the performance capacities tests on the engine dynamometer, the wear-out condition, and the exhausting black smoke.The engine parts, which were measured for the wear-out conditions, were the piston ring, the piston, and the cylinder. These parts were the parts that directly involve with fuel and might be affected by the fuel quality. In this research, properties of biodiesel – ethanol blends and normal diesel were examined and compared. Fuel properties which are viscosity, flash point, fire point, specific gravity, heating value and cetane index are the main interest.

The heating value of biodiesel- ethanol blended at ratio at 0, 5, 10, and 15 percent of ethanol by volume compared with normal diesel fuel is lower by about 6.19, 8.57, 11.9 and 12.6 percent, respectively. Flash point and fire point decreased when the ethanol content had increased. Viscosity is higher than that of diesel fuel about 1.57, 1.36, 1.18 and 1.08 times, respectively. However, the viscosity will decrease and closed to diesel property when the amount of ethanol has been increased. Cetene Index is lower than that of diesel fuel in range of 2.11, 5.76 and 8.84 percent, respectively.

From the performance and emission measurements, on short time test, it was shown that the addition of 0, 5, 10 and 15 percent of ethanol by volume in biodiesel provided lower torque, brake power, and brake thermal efficiency with increment of ethanol. The torque, brake power, and brake thermal efficiency ware lower than those of diesel fuel in rang 1.23-6.04 percent (at maximum torque 1,500 rpm), 4.1-8.2 percent (at maximum brake power, 2,500 rpm), and 15 percent, respectively. The increment of ethanol in the blend decreases the fuel heating value. This reflectively increases the value of brake specific fuel consumption by 5.23-19.28 percent (at maximum brake power, 2,500 rpm) compared with diesel fuel. However, the CO, CO_2 and black smoke level were reduced by 41-66.6 percent, 3.7-11.11 percent, and 55.6-72.9 percent, respectively. Oxides of nitrogen level are increased in range 1.6-8.9 percent, compared with that using diesel fuel.

From the engine performance and wear-out condition, on long time test, it can be concluded that the torque and the power of the biodiesel engine is about 5% lower than those of the diesel engine, averagely in the speed range of 1,000 – 2,400 rpm, at any running period. Accordingly, the specific fuel consumption ratesof the biodiesel engine is usually about 10%

higher. However, the amount of black smoke emission of the biodiesel engine is about 40 % lower at the 300 hr after running. And the it is reduced to be about 20% lower at 1,000 – 2,000 hr after running.

For the wear-out condition, it was found that both biodiesel and diesel engine have quite similar wear-out figures. The biodiesel engine seems to give the slightly higher wear condition. However, in all tested parts, it is not clear weather biodiesel would harm the engine wear. The wear condition is more or less depends on operation time more rather than type of fuels. In both tested run engines and up to 2,000 hr running period, the wear condition of the engines were still in the acceptable limit of the operating manual of the manufacturing company. Some values might be out of the allowance values but still in the acceptable ranges of the manufacturer maintenance mannal.