พลรวี วรรณริโก : การปรับปรุงคุณภาพน้ำมันไบโอดีเซลปาล์มด้วยวิธีการกลั่น และสารเติมแต่งนาโนซิงค์ออกไซด์ที่มีผลต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำ (PALM BIODIESEL IMPROVING BY DISTILLATION AND EFFECT OF NANO ZINC OXIDE ADDITIVE IN LOW SPEED DIESEL ENGINE)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.การุญ ฟังสุวรรณรักษ์, 222 หน้า.

ในการศึกษานี้เป็นการนำน้ำมันปาล์มดิบมาผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซลด้วยปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน (Trans-esterification) โดยใช้เบสเป็นสารเร่งปฏิกิริยา แล้วนำน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบนั้นมาปรับปรุงคุณภาพโดยกระบวนการกลั่น และใช้สารเติมแต่งนาโนซิงค์ออกไซด์ (Nano Zinc Oxide, ZnO) ปริมาณ 0.05 กรัม ผสมเข้ากับน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ (B100) และน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วโดยวิธีการกลั่น (R–B100) จะถูกนำไปทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของน้ำมันภายใต้มาตรฐาน American Society of Testing and Materials (ASTM) ซึ่งคุณสมบัติด้านความหนืดของน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วโดยวิธีการกลั่น (R–B100) จะมีผลจากการทดสอบที่ใกล้เคียงกับมาตรฐาน ASTM ของน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำ (1.8–8.0 cSt) มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ (B100) โดยที่ความหนืดของน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ (B100) น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ (B100) ผสมสารเติมแต่งนาโนซิงค์ออกไซด์ 0.05 กรัม (B100+ZnO 0.05 g.) น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วโดยวิธีการกลั่น (R-B100) น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วโดยวิธีการกลั่น ผสมสารเติมแต่งนาโนซิงค์ออกไซด์ 0.05 กรัม (R-B100+ZnO 0.05 g.) มีค่าความหนืดมากกว่าน้ำมันดีเซลร้อยละ 121.41, 122.55, 35.71 และ 36.85 ตามลำดับ ความถ่วงจำเพาะมีค่าเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM (0.81–0.92) แต่ยังมีค่ามากกว่าน้ำมันดีเซล 8.02, 8.02, 7.41 และ 8.02 ตามลำดับ ขณะที่ค่าดัชนีซีเทนมีค่าที่เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM (≥ 45) แต่ยังค่าน้อยกว่าน้ำมันดีเซลร้อยละ 28.98, 28.98, 26.72 และ 28.66 ตามลำดับ รวมทั้งค่าความร้อนของเชื้อเพลิงที่ให้ผลการทดสอบออกมาในลักษณะเดียวกับค่าดัชนีซีเทนเช่นเดียวกัน

ในส่วนของการทดสอบการวัดมลพิษไอเสียนั้นจะทดสอบโดยใช้เครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำจำนวน 1 สูบ จากการทดลองในการวัดการปล่อยมลพิษของเครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำพบว่า น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ (B100) น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ (B100) ผสมสารเติมแต่งนาโนซิงค์ออกไซด์ 0.05 กรัม (B100+ZnO 0.05 g.) น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วโดยวิธีการกลั่น (R-B100) และน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบที่

ปรับปรุงคุณภาพแล้วโดยวิธีการกลั่นผสมสารเติมแต่งนาโนซิงค์ออกไซด์ 0.05 กรัม (R-B100+ ZnO 0.05 g.) มีการปล่อยมลพิษไนโตรเจนออกไซด์ (Nitrogen Oxide) คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon Monoxide) และไฮโดรคาร์บอน (Unburned Hydrocarbon) ในปริมาณที่มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล ขณะที่มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide) ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจากน้ำมันดีเซล จากการทดลองพบว่า การปรับปรุงคุณสมบัติของน้ำมันไบโอดีเซลปาล์มด้วยวิธีการกลั่น (Redistillation Process) สามารถลดการปล่อยมลพิษของเครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำจากการใช้น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบได้ และยังพบว่า สารเติมแต่งนาโนซิงค์ออกไซด์ (Nano Zinc Oixde, ZnO) น้ำหนัก 0.05 กรัม ยังให้ผลที่ดีในการลดการปล่อยมลพิษของเครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำเช่นเดียวกัน น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วโดยวิธีการกลั่น รวมถึงการใช้สารเติมแต่งนาโนซิงค์ออกไซด์ (Nano Zinc Oixde, ZnO) จึงเป็นอีกทางเลือกที่เหมาะสำหรับเป็นพลังงานทางเลือกที่ช่วยลดการปล่อยมลพิษของเครื่องยนต์อีกหนึ่งทางเมื่อเทียบกับน้ำมันดีเซลในการนำมาใช้ในอนาคตต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ลายมือชื่อนักศึกษา พสธร วรรมรัก

ปีการศึกษา 2560 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

PONRAWEE WANLIKO : PALM BIODIESEL IMPROVING BY DISTILLATION AND EFFECT OF NANO ZINC OXIDE ADDITIVE IN LOW SPEED DIESEL ENGINE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KAROON FANGSUWANNARAK, Ph.D., 222 PP.

BIODIESEL/CRUDE PALM OIL/REPEATED-DISTILLATION/EMISSION

In this work, crude palm oil was produced by the single-step distillation of alkali trans-esterification process to provide pure palm oil biodiesel (POB) fuel. The pure POB fuel was improved by using repeated-distillation process and blended with 50 ppm nano zinc oxide additive (ZnO) in order to apply effectively in a cylinder low-speed diesel engine. The influences of pure B100 and improved B100 (R–B100) on exhaust emission from internal combustion engine were studied under the comparison with commercial diesel fuel. The physical properties of all tested fuels were characterized under ASTM. The experimental results show that the B100 fuel yielded at 90.42% under consuming raw materials of 400 grams. Fuel viscosity of improved B100 (R–B100) fuel can provide the effective improvement under criterion value of the ASTM standard ($\leq$ 8.0 cSt.) for low-speed engine as compared with pure B100 fuel. The kinematic viscosity values are of 121.41%, 122.55%, 35.71% and 36.85% for pure B100, pure B100 blended with 50 ppm nano zinc oxide additive, improved B100 (R–B100) and improved B100 blended with 50 ppm nano zinc oxide additive (R–B100+ZnO), respectively, which are more than commercial diesel fuel by 8.02%, 8.02%, 7.41% and 8.02%, respectively. Similarity of cetane index values of all tested B100 fuel are under ASTM standard, which are less than the diesel fuel by 28.98%,

28.98%, 26.72% and 28.66%, respectively. Heating value of all tested B100 provided less value than the diesel fuel. Meanwhile, exhaust emission from the tested engine at 2,500-3,000 rpm was studied under using different B100 fuels. It shows at 2,500 rpm the effective increase of CO_2 by 61.62%, 65.54%, 88.86% and 128.46% for pure POB, improved POB and improved POB blended with 50 ppm nano zinc oxide additive, respectively, while 3,000 rpm Carbon Dioxide (CO_2) increased by 46.94%, 52.54%, 80.19% and 100.45% from pure B100, pure B100 blended with 50 ppm nano zinc oxide additive, improved B100 (R–B100) and improved B100 blended with 50 ppm nano zinc oxide additive (R–B100+ZnO), respectively, as compared with using commercial diesel fuel. Carbon Monoxide (CO) results show the reduction trend with Unburned Hydrocarbon (HC) emission. However, Nitrogen Oxide (NO_x) emission results show a small amount of increase in exhaust by 21.85%, 15.97%, 7.56% and 1.68% from the engine at 2,500 rpm and by 20.16%, 10.08%, 2.33% and 3.10% from the engine at 3,000 rpm using pure B100, pure B100 blended with 50 ppm nano zinc oxide additive, improved B100 (R–B100) and improved B100 blended with 50 ppm nano zinc oxide additive (R–B100+ZnO), respectively, as compared with using commercial diesel fuel. Meanwhile, improved B100 (R–B100) fuel can relieve the increase of Unburned Hydrocarbon (HC) emission of pure B100 by 56.82%, 40.91%, 27.27% and 20.45% from the engine at 2,500 rpm and by 54.39%, 50.88%, 10.53% and 7.02% from the engine at 3,000 rpm, respectively. This study suggests that improved B100 (R–B100) fuel has the high potentiality for as a clean and alternative fuel.

School of Mechanical Engineering Student's Signature PONRAWEE

Academic Year 2017 Advisor's Signature Kanoon