นิติ กลิ่นแก้ว : ผลกระทบของน้ำมันละหุ่งดิบต่อการสึกหรอของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลผสมเอทานอลเป็นเชื้อเพลิง (EFFECT OF CRUDE CASTOR OIL ON WEAR OF ENGINES FUELED WITH DIESEL-ETHANOL BLEND) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.เอกรงค์ สุขจิต, 214 หน้า.

เอทานอลถูกนำมาใช้เป็นพลังงานเชื้อเพลิงทางเลือกเพื่อแก้ไขปัญหาวิกฤตราคาน้ำมันในตลาดโลกที่สูง ซึ่งส่งผลกระทบต่อประเทศไทย การนำเอทานอลมาใช้ในเครื่องยนต์ยังพบปัญหาหลายประการ เช่น เอทานอลมีฤทธิ์การกัดกร่อนที่สูง และคุณสมบัติการหล่อลื่นที่ต่ำ โดยเฉพาะเมื่อนำมาใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลจะส่งผลต่อความเสียหายของชิ้นส่วนในระบบน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยนี้คือ การปรับปรุงคุณสมบัติที่สูญเสียไปจากการเติมเอทานอลลงในน้ำมันดีเซล โดยเลือกใช้น้ำมันละหุ่งดิบมาช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลผสมเอทานอลให้ดีขึ้น และสามารถนำไปใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลโดยไม่มีการปรับแต่งเครื่องยนต์ น้ำมันละหุ่งดิบมีคุณสมบัติที่ตรงกันข้ามกับเอทานอล ซึ่งจะสามารถชดเชยคุณสมบัติที่ขาดหายไปได้ และการใช้น้ำมันละหุ่งดิบที่ไม่ผ่านกระบวนการทรานเอสเทอริฟิเคชันสามารถลดความยุ่งยากและต้นทุนในการผลิต จากผลการทดสอบหาค่าสัดส่วนที่เหมาะสมในการผสมเอทานอลและน้ำมันละหุ่งดิบที่ใช้ผสมในน้ำมันดีเซล โดยการวัดคุณสมบัติพื้นฐานทางกายภาพและทางเคมี และคุณสมบัติการหล่อลื่นของของน้ำมันเชื้อเพลิงผสม พบว่าการเติมน้ำมันละหุ่งดิบในปริมาณ 10 % โดยปริมาตร ในน้ำมันดีเซลผสมเอทานอลที่มีสัดส่วนคงที่ 10 % โดยปริมาตร (D80E10C10) เป็นสัดส่วนที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีค่าคุณสมบัติการหล่อลื่นที่ดีที่สุด โดยที่คุณสมบัติพื้นฐานอื่นยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของน้ำมันดีเซล ดังนั้นน้ำมันผสม D80E10C10 ถูกเลือกใช้สำหรับทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ คุณลักษณะการเผาไหม้ และการปล่อยมลพิษไอเสียกับเครื่องยนต์อัตราส่วนการอัดแปรผัน นอกจากนี้น้ำมันผสม D80E10C10 จะถูกนำมาใช้ในการทดสอบระยะยาวกับเครื่องยนต์ดีเซลสูบเดียวแบบระบายความร้อนด้วยอากาศเพื่อศึกษาการสึกหรอของเครื่องยนต์

ผลการทดสอบกับเครื่องยนต์อัตราส่วนกำลังอัดแปรผันที่ความเร็วรอบคงที่ 1,500 รอบต่อนาที ภาระงาน 25%, 50% และ 75% ของแรงบิดสูงสุด และทดสอบที่อัตราส่วนการอัด 16, 17 และ 18 พบว่า การเพิ่มอัตราส่วนการอัดส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลและน้ำมันผสม D80E10C10 การเพิ่มอัตราส่วนการอัดสามารถปรับปรุงความล่าช้าในการจุดระเบิดที่ยาวของน้ำมันผสมให้สั้นลงได้ ในส่วนของมลพิษไอเสียพบว่าคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และไฮโดรคาร์บอนที่ไม่ได้เผาไหม้ (HC) ของน้ำมันผสม D80E10C10

มีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซล แต่ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_X) และควันดำ (Smoke) ของน้ำมันผสม D80E10C10 มีค่าต่ำกว่าน้ำมันดีเซล

ผลการทดสอบระยะยาวกับเครื่องสูบน้ำที่ต่อเข้ากับเครื่องยนต์ดีเซลสูบเดียวแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ โดยทดสอบที่อัตราการไหลของน้ำเท่ากับ 557 ลิตร/นาที และปรับเฮดเท่ากับ 10 เมตร หรือมีค่าเทียบเท่ากับความดัน 14.2 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความเร็วรอบเครื่องยนต์เท่ากับ 3,000 รอบต่อนาที ทำการทดสอบที่โหลดคงที่พบว่า ปริมาณการปนเปื้อนอนุภาคโลหะเหล็กในน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันผสม D80E10C10 มีค่าสูงกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซล อีกทั้งค่าน้ำหนักชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันผสม D80E10C10 มีการสูญเสียน้ำหนักที่มากกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

NITI KLINKAEW : EFFECT OF CRUDE CASTOR OIL ON WEAR OF ENGINES FUELED WITH DIESEL - ETHANOL BLEND. THESIS ADVISOR : EKARONG SUKJIT, Ph.D., 214 PP.

CRUDE CASTOR OIL/WEAR/DIESEL ENGINE

Ethanol has been used as an alternative fuel in order to solve the global oil pricing crisis which has a strong impact in Thailand. However, the use of ethanol as fuel can also have negative effects on engines. For instance, ethanol is highly corrosive and possesses low fuel lubricity. Therefore, these issues can potentially affect the damage on engine components of fuel injection system. The objective of this research is to improve the lost properties of diesel-ethanol blend by using crude castor oil and can be used the ternary fuel blend in diesel engines without any engine modification. Crude castor oil which possesses some better fuel properties with respect to ethanol can participate in the improvement of fuel properties of diesel-ethanol blend. Furthermore, crude castor oil without transesterification can reduce the complexity and cost of fuel production process. According to the results, the optimum percentage of crude castor oil and ethanol to be blended with diesel fuel can be obtained by considering basic physical and chemical fuel properties and fuel lubricity. It was found that the addition of 10% by volume of crude castor oil to diesel-ethanol blend which the percentage of ethanol was fixed at 10% was the optimum blend because this blend showed best fuel lubricity and its other main fuel properties were under the limitation of diesel fuel specification. Consequently, this ternary fuel blend of diesel fuel blended with 10% crude castor oil and 10% ethanol (D80E10C10) was selected to use in a diesel engine with variable compression ratio to investigate engine performances, combustion

characteristics and exhaust emissions. Furthermore, the long-term use of D80E10C10 was tested on a single-cylinder air-cooled diesel engine to evaluate wear of engine components.

The variable compression ratio engine was operated at constant engine speed of 1,500 rpm, engine loads of 25%, 50% and 75% of maximum engine torque and compression ratio of 16, 17 and 18. The results showed that the increase in compression ratio improved the engine performances when both diesel fuel and D80E10C10 were tested. In addition, the longer ignition delay of D80E10C10 was enhanced as the compression ratio increased. In terms of exhaust emissions, the results revealed that carbon monoxide (CO) and unburned hydrocarbons (HC) of D80E10C10 were higher than those of diesel fuel while oxides of nitrogen (NOx) and smoke of D80E10C10 were lower than diesel fuel.

The long-term use of D80E10C10 was tested on the single-cylinder air cooled diesel engine coupled with water pump operated at water flow rate of 557 l/min, head of 10 m (14.2 psi) and engine speed of 3,000 rpm. The results showed that concentration of ferrous wear metals present in lubricating oil and weight loss of the measured engine components were higher when the engine was operated with D80E10C10.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Mechanical Engineering

Academic year 2019

Student's Signature ชิตติ คลังแก้ว

Advisor's Signature