

T159806

เทอดศักดิ์ ชัยสุริยะพันธ์ : การใช้น้ำมันปาล์มดีเซลในเครื่องยนต์ CI ชนิดห้องเผาไหม้
ล่งหน้าของรถบรรทุกขนาดเล็ก. (USING PALM OIL BLENDING DIESEL FUEL FOR
INDIRECT INJECTION CI ENGINE FOR LIGHT-DUTY PICK-UP TRUCK
APPLICATION) อ. ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณิต วัฒนวิเชียร, 366 หน้า.
ISBN 974-17-5559-7.

การศึกษาถึงความเหมาะสมของการใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลเป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมันดีเซลในเครื่องยนต์
จุดระเบิดด้วยการอัดชนิดห้องเผาไหม้ล่งหน้าแบบหมุนวนในงานวิจัยนี้แบ่งได้เป็น 3 ส่วน เริ่มต้นจากการหาส่วนผสมที่
เหมาะสมระหว่างน้ำมันปาล์มดิบ(CPO) กับน้ำมันดีเซล แล้วจึงเปรียบเทียบสมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อใช้เชื้อเพลิงทั้ง
สองชนิด สุดท้ายเป็นการเฝ้าติดตามทดสอบความทนทานของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลอย่างต่อเนื่อง ผล
การทดสอบพบว่า ส่วนผสมที่เหมาะสมคือ น้ำมันปาล์มดิบ 10% ซึ่งผ่านการอุ่นให้มีอุณหภูมิ 60 °C ผสมกับน้ำมันดีเซล
90% โดยปริมาตร ส่วนผลการทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์เปรียบเทียบระหว่างการใช้น้ำมันดีเซลและน้ำมันปาล์มดิบ
ผสมดีเซล ที่สภาวะภาระสูงสุดพบว่า ค่าแรงบิดเบรกสูงสุดที่แต่ละความเร็วรอบจากการใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลมี
ค่าใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันดีเซล โดยค่าแรงบิดเบรกที่ได้จากการใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลที่ความเร็วรอบต่ำถึงรอบ
ปานกลางมีค่าสูงกว่าการใช้น้ำมันดีเซลเล็กน้อย การใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลให้อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเบรก
และอุณหภูมิไอเสียสูงกว่าการใช้น้ำมันดีเซลตลอดช่วงการทำงาน ส่วนผลการทดสอบที่สภาวะภาระบางส่วนพบว่า
อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเบรก จากการใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลสูงกว่าการใช้น้ำมันดีเซล ขณะที่อุณหภูมิไอเสีย
จากการใช้เชื้อเพลิงทั้งสองชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน สำหรับการทดสอบความทนทานของเครื่องยนต์ภายใต้สภาวะการ
ใช้งานแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งเป็นการใช้งานต่อเนื่องภายใต้วัฏจักรภาระจำลองที่กำหนด(โดยในการวิจัยนี้ได้
ดัดแปลงมาจาก EMA TEST CYCLE) เป็นระยะเวลา 225 ชั่วโมงบนแท่นทดสอบและส่วนที่สองเป็นการใช้งานโดยนำ
เครื่องยนต์ไปใช้ขับเคลื่อนรถบรรทุกขนาดเล็กภายใต้ลักษณะการใช้งานปกติในสิ่งแวดล้อมจริงเป็นระยะทางประมาณ
10,000 กิโลเมตร หลังการทดสอบความทนทานส่วนแรก พบว่า สมรรถนะที่ได้มีค่าลดลง โดยค่าแรงบิดเบรกสูงสุดมีค่า
ลดลงประมาณร้อยละ 9 อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเบรกมีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุดประมาณร้อยละ 5 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่าง
น้ำมันหล่อลื่นซึ่งทำการสุ่มอย่างต่อเนืองตลอดการทดสอบ พบว่าทั้งค่าความหนืดและปริมาณโลหะปนเปื้อนใน
น้ำมันหล่อลื่นมีค่าสูงเกินเกณฑ์ปกติที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่ามีการสึกหรอเกิดขึ้นที่ค่อนข้างสูงและผลการตรวจพินิจ
ชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์หลังการทดสอบพบว่า ที่หน้าหัวฉีดหัวฉีดมีคราบตะกอนจับหนาจนทำให้การฉีดไม่เป็นละออง
ฝอย ทำให้ประสิทธิภาพในการเผาไหม้ลดลง นอกจากนี้ยังพบว่ามีคราบเขม่า ตะกรันและยางเหนียวติดอยู่บริเวณร่อง
แหวนลูกสูบ ที่ผนังห้องเผาไหม้และบริเวณหัวลูกสูบเป็นจำนวนมาก ซึ่งน่าจะเกิดมาจากคุณสมบัติของเชื้อเพลิงและการ
เผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ส่วนผลวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นในขั้นตอนการขับจริงพบว่าคุณสมบัติของ
น้ำมันหล่อลื่นอยู่ในเกณฑ์ปกติ

ผลที่ได้จากการทดสอบนี้สามารถสรุปได้ว่าการนำน้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลมาใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลชนิดห้อง
เผาไหม้ล่งหน้าแบบหมุนวนมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดการสึกหรอค่อนข้างสูง จึงควรกำหนดระยะเวลาการเปลี่ยนถ่าย
น้ำมันหล่อลื่นให้สั้นลง รวมถึงควรมีการหาวิธีในการกำจัดคราบหรือตะกอนที่เกิดขึ้นในห้องเผาไหม้และที่หัวฉีดเพื่อ
ป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น หากมีการใช้งานในระยะยาวในอนาคต

4470325021 : MAJOR MECHANICAL ENGINEERING

TE 159806

KEY WORD: CRUDE PALM OIL / PERFORMANCE / DURABILITY / WEAR DEBRIS / OIL ANALYSIS

THERDSAK CHAISURIYAPHUN : USING PALM OIL BLENDING IN DIESEL
FUEL FOR INDIRECT INJECTION CI ENGINE FOR LIGHT-DUTY PICK-UP
TRUCK APPLICATION. THESIS ADVISOR : ASST.PROF.KANIT
WATTANAVICHIE, Ph.D., 366 pp. ISBN 974-17-5559-7.

A study of crude palm oil (CPO) blended with diesel as an alternative fuel in a high speed IDI engine was carried out. The study had been divided into three parts: beginning with finding the suitable composition between CPO and diesel, following with comparing the engine's performance when using both fuels, and finally investigating engine durability when fuelling CPO diesel. It was found that the suitable proportion is 10% heated to 60°C of CPO blended with diesel 90% by volume. The full load performance showed that the maximum brake torque when using CPO diesel is not difference to diesel. During low to middle engine speed, maximum brake torque of CPO diesel is slightly higher than that of diesel. Brake specific fuel consumption (bsfc) and exhaust gas temperature from using CPO diesel is higher than the diesel. The part load performance showed that bsfc is higher with CPO diesel. The exhaust gas temperatures from both fuels are not significantly different. The durability test consists of two parts. The first part is a continuous simulated load (adapted from EMA TEST CYCLE) for about 225 hours on the engine test bed. The second part was a road test using the engine driving a light-duty pick-up truck for the driving range of about 10,000 kilometers. The first part could be seen that, after the durability test, the engine's performance along the operating range reduced, maximum brake torque is decreased by about 9% and bsfc is increased by about 5%. The results from the used engine lubricating oil analysis showed that either viscosity or wear metal debris (Fe, Al, Cr) was higher than normal limits before the end of the recommended engine oil life. This result implies the high wear rate. After engine parts inspection, it was observed that there were a lot of carbon deposit on the injectors' tip that may cause poorer spray atomization. Thus combustion efficiency may be reduced. Moreover, resulting from fuel properties and incomplete combustion, it was found that there was a lot of soot, deposit and varnish stuck in the ring groove, combustion chamber and piston crown. In the second part, the used engine oil analysis showed that all properties are within normal limits.

From this study, it could be concluded that the CPO diesel can be used as alternative fuel in a high speed IDI diesel engine. However, the duration of engine oil lubricant service should be shorter than the standard period to protect against the inevitability of engine failure.