บทคัดย่อ

น้ำมันปาล์มดิบล้วนอุ่นร้อนที่ 50C ได้ถูกใช้เป็นเชื้อเพลงในเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลแบบฉีดตรง (Direct Injection) และแบบฉีดอ้อม (Indirect Injection) รวมทั้งข้อมูลความคงทนของเครื่องยนต์ทั้งสองระบบเมื่อได้ใช้งานหนักเป็นเวลานาน 270 ชม. นอกจากนี้ยังได้ทดสอบหาคุณสมบัติความเป็นเชื้อเพลิง คุณสมบัติทางกายภาพ และ คุณสมบัติทางเคมีต่างๆ ของน้ำมันปาล์มอีกด้วย

ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า

ก) การใช้น้ำมันปาล์มดิบล้วนอุ่นร้อนที่ 50° C ในภาพรวมให้สมารรถนะเครื่องยนต์ทั้งสองระบบในระยะสั้นเท่าเทียมกับการใช้น้ำมันดีเซล

ข) เครื่องยนต์แบบฉีดอ้อมมีความเหมาะสมต่อการใช้น้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิงมากกว่าเครื่องยนต์แบบฉีดตรง เพราะ

1) ในภาพรวมมีการสะสมตัวของตะกรันคาร์บอนในห้องเผาไหม้น้อยกว่า
2) กำลังเครื่องยนต์ลดต่ำลงน้อยกว่า
3) มีการปนเปื้อนน้ำมันหล่อลื่นน้อยกว่ามาก (กล่าวคือไม่มีการปนเปื้อนเลย)

ค) น้ำมันปาล์มดิบมีคุณสมบัติที่ใช้เป็นน้ำมันเครื่องยนต์ดีเซลได้หากมีการอุ่นร้อนที่เหมาะสม

เมื่อได้ทดลองเครื่องเป็นเวลานาน 270 ชม. แม้สมรรถนะจะลดลงแต่ยังไม่อาจสรุปได้ว่าเครื่องยนต์ทั้งสองจะเสียหายหรือไม่และเมื่อใด จึงควรได้ทำการทดลองต่อไปให้ครบ 1,000 ชม. หรือมากกว่านั้น โดยควรทดสอบที่อุณหภูมิอุ่นร้อนที่สูงกว่านี้

Abstract

Whole crude palm oil warmed at 50° C had been used as fuel to test for performances and endurances of direct injection and indirect injection diesel engines after subjecting to heavy load for a period of 270 hours each. Fuel characteristics, physical and chemical properties of palm oil were also measured and analyzed. The test results indicate that:

a) Short-time overall performances of engines using palm oil are equivalent to using regular diesel fuel.

b) Indirect injection engine is more suitable for palm oil than direct injection engine, because:

    1) There are less overall carbon deposits in the combustion chambers.

    2) Power reduction is lesser.

    3) Engine oil contamination is much lesser (in fact, nil).

c) Whole crude palm oil has a potential to be a good diesel fuel if properly preheated.

At load duration of 270 hours, even though the engine powers were reduced, it is to soon to conclude that engine failures will pursue and when will that occur. It is highly desirable that the engines be tested to 1,000 hours or more, preferably at higher preheated temperature.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาถึงการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและวัดสมบัติทางเชื้อเพลิงของน้ำมันปาล์มชนิดต่าง ๆ เทียบกับน้ำมันดีเซล เพื่อรวบรวมข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการกำหนดคุณสมบัติของน้ำมันปาล์มให้มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซล

ผลการศึกษาแสดงว่าน้ำมันปาล์มมีขนาดของโครงสร้างทางเคมีที่ใหญ่กว่าของน้ำมันดีเซล ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์เมื่อนำไปใช้งาน สมบัติทางเชื้อเพลิงในกลุ่มของการระเหยและการติดไฟสำหรับน้ำมันปาล์มและน้ำมันดีเซลมีค่าใกล้เคียงกันแต่สมบัติการไหลซึ่งได้แก่ ค่าความหนืด พบว่าความหนืดของน้ำมันปาล์มทุกชนิดที่นำมาทดสอบมีค่าที่สูงกว่าของน้ำมันดีเซลค่อนข้างมาก แต่ความแตกต่างนี้มีแนวโน้มลดลงเมื่ออุณหภูมิมีค่าเพิ่มขึ้น จากการศึกษาการปรับสภาพของน้ำมันปาล์มดิบเพื่อลดค่าความหนืดพบว่าการลดความหนืดโดยการเพิ่มอุณหภูมิและหรือการผสมกับน้ำมันดีเซลเป็นวิธีการที่ให้ผลดีและไม่ยุ่งยากและพบว่าการลดความหนืดโดยการตกผลึกและกรองแยกไขออกจากน้ำมันปาล์มดิบที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิห้องไม่ช่วยให้ความหนืดมีค่าลดลง

การลดแนวโน้มการเกิดสารสะสมในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์โดยการป้อนอากาศผ่านน้ำมันปาล์มดิบและปาล์มดิบกรองที่สภาวะ 80°C เป็นเวลา 175 ชั่วโมง เพื่อลดปริมาณพันธะคู่ของกรดไขมันไม่อิ่มตัว พบว่าวิธีการนี้ใช้ได้ผลเฉพาะกับน้ำมันปาล์มดิบกรอง โดยสามารถเพิ่มระดับขั้นความอิ่มตัวได้ถึง 36% แต่ความหนืดของผลิตภัณฑ์ที่ได้กลับเพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมาก จากการทดสอบน้ำมันปาล์มที่เก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 1 ปี พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งลักษณะทางกายภาพและสมบัติทางเชื้อเพลิงที่สำคัญเช่น ความหนืด และค่าความร้อน เป็นต้น จากการประยุกต์ใช้เทคนิควิเคราะห์ FTIR เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนของน้ำมันหล่อลื่นที่ผ่านการใช้งานในเครื่องยนต์ดีเซลชนิด direct injection ที่ใช้น้ำมันปาล์มดิบเป็นเชื้อเพลิง พบว่าสามารถใช้เทคนิคนี้ในการติดตามและตรวจสอบทั้งลักษณะและปริมาณของสารปนเปื้อนในน้ำมันหล่อลื่นได้

Abstract

This research project is concerned with the determination of chemical characteristics and fuel properties of palm oils along with those of diesel oil. The data obtained can be employed for the selection of palm oil properties that suit for their use in a diesel engine.

It was discovered that palm oils had a larger chemical structure as compared to that of diesel oil, reflecting the possibility of incomplete combustion when fired in a diesel combustion engine. The volatility and ignition properties of palm oils and diesel oil were comparable but the viscosities of palm oils were much higher than those of diesel oil with the difference becoming less at higher temperatures. An attempt was made to lower the viscosity of crude palm oil by simple physical methods. It was found that increasing temperature and/or blending with diesel oil were effictive in reducing the palm oil viscosity. However, the reduction of palm oil viscosity by crystallizing out the solid fat at temperatures below the ambient temperature produced almost no change in the viscosity of the separated oil. An effort was also made to transform the unsaturated portions of fatty acid to saturated components by aerating the palm oils to reduce the gumming potential of oils when burned in the diesel engine. The results showed that this technique worked reasonably well for the filtered palm oil (at 28°C) but not with the crude palm oil. The degree of saturation was found to increase by almost 36%, but the higher saturated fat product obtained showed a substantial increase in the viscosity, making it inappropriate for further use unless the viscosity is drastically reduced. In another experiment, the test palm oils were kept in closed containers for about a year and the various properties were checked. No significant changes were observed both for the physical appearance and the fuel properties of the oils such as viscosity and heating value. A method was developed to check for the possible contamination of lubricating oil of a direct-injection diesel engine run with crude palm oil for 135 hours, using the FTIR technique. It was found that this technique was able to detect the type and quantity of contaminant in the lubricating oil.