

ชื่อวิทยานิพนธ์	การทดสอบการใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันดีเซลในเครื่องจักร กลทางการเกษตร
ผู้เขียน	นาย ธีรวัฒน์ อภิชาติ
สาขาวิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา	2545

บทคัดย่อ

น้ำมันปาล์มเป็นน้ำมันพืชชนิดหนึ่ง ที่มีความเป็นไปได้ในการที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซล เนื่องจากมีสมบัติที่สำคัญสอดคล้องกับสมบัติของน้ำมันดีเซล ได้แก่ เลขซีเทน ค่าความร้อน และอุณหภูมิการกลั่นตัวที่ 90% แต่อย่างไรก็ตาม น้ำมันปาล์มยังมีสมบัติบางตัวที่มีความแตกต่างจากสมบัติของน้ำมันดีเซลค่อนข้างมาก ได้แก่ ความหนืด อุณหภูมิจุดวาบไฟ และปริมาณกากถ่าน งานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้น้ำมันปาล์มเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลทางการเกษตรขนาดเล็กแบบสูบเดี่ยว โดยทำการศึกษาในเชิงเปรียบเทียบกับการใช้้ำมันดีเซลที่ก่อนใช้งาน, หลังใช้งาน 500 ชั่วโมงและหลังใช้งาน 1,000 ชั่วโมงในด้านสมรรถนะและการสึกหรอของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาผลของการสึกหรอของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่มีต่ออายุการใช้งานของเครื่องยนต์ โดยทำการทดสอบเครื่องยนต์ด้วยน้ำมันปาล์มจนเครื่องยนต์หมดกำลัง ในส่วนการศึกษาปัญหาการใช้งานของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันปาล์มเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง ได้นำเครื่องยนต์ดีเซลติดตั้งบนรถไถเดินตามใช้งานในสวนปาล์มเป็นเวลาประมาณ 1 ปี

ผลการศึกษาเปรียบเทียบเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันปาล์มกับเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลในด้านสมรรถนะพบว่า อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันปาล์มมีค่าสูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับค่าความร้อนของน้ำมันปาล์มที่มีค่าต่ำกว่าและประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันปาล์มจะมีค่าต่ำกว่าไม่มากนัก ซึ่งสอดคล้องกับอุณหภูมิก๊าซไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันปาล์มมีค่าสูงกว่า ในส่วนปริมาณควันทาในก๊าซไอเสียมีปริมาณน้อยและแตกต่างกันไม่มากนัก

ผลการศึกษาเปรียบเทียบเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันปาล์มกับเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันดีเซลในด้านการสึกหรอของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ได้ทำการศึกษาทั้งวิธีโดยตรง คือ การชั่งน้ำหนักอุปกรณ์ก่อนและหลังใช้งานและวิธีโดยอ้อมคือ ดูค่าผลวิเคราะห์ปริมาณ โลหะที่ปนในน้ำมันหล่อลื่นหลังจากการใช้งานทุก 100 ชั่วโมง ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ทำการศึกษาได้แก่ ป้อน้ำมันเชื้อเพลิง, ลิ้นส่งน้ำมันเชื้อเพลิง, ลิ้น ไอดี, ลิ้น ไอเสีย, แหวนลูกสูบและแบริงก้านสูบ พบว่าแหวนลูกสูบของเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันปาล์ม โดยเฉพาะ แหวนอัดมีการสึกหรอมากที่สุด ผลที่ได้สอดคล้องกันทั้งวิธีโดยตรงและวิธีโดยอ้อม การสึกหรอของแหวนอัดของเครื่องยนต์ทำให้เครื่องยนต์หมดกำลัง เนื่องจากแรงอัดภายใน กระบอกสูบรั่วออกทางปากแหวน ทำให้เครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันปาล์ม โอเลอินเดินได้ 2,000 ชั่วโมงและเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันปาล์มดิบเดินได้เพียง 500 ชั่วโมง

การสึกหรอของแหวนลูกสูบ โดยเฉพาะแหวนอัด เป็นผลจากสมบัติด้าน ความหนืดของน้ำมันปาล์มเป็นประเด็นหลัก ทำให้ประสิทธิภาพในการกระจายตัวของ น้ำมันปาล์มภายในห้องเผาไหม้ ไม่ดีเพียงพอที่จะทำให้ น้ำมันเกิดการลุกไหม้ได้หมดภายในเวลาที่จำกัด เกิดการหลงเหลือจากการเผาไหม้ในรูปของกากถ่านและยางเหนียวภายในกระบอกสูบ ส่งผลให้สภาพการหล่อลื่นระหว่างผิวสัมผัสของแหวนลูกสูบและผนังกระบอกสูบลดลง

การศึกษาปัญหาการใช้ น้ำมันปาล์ม โอเลอินเป็น น้ำมันเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ ในสภาพการใช้งาน ไม่พบว่ามีปัญหาในระหว่างการใช้งานแต่อย่างใด แต่การสึกหรอของแหวนลูกสูบของเครื่องยนต์หลังการใช้งาน 300 ชั่วโมงมีค่าเทียบเท่ากับการทดสอบใช้งานเครื่องยนต์ในห้องปฏิบัติการ 1,000 ชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องยนต์มีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำในขณะที่ใช้งาน ซึ่งเกิดจากการใช้งานที่ภาระและความเร็วรอบค่อนข้างต่ำทำให้การหลงเหลือจากการเผาไหม้มากขึ้น

ผลจากงานวิจัยนี้สรุปได้ว่า การใช้ น้ำมันปาล์ม ในเครื่องยนต์ดีเซลทางการเกษตรขนาดเล็กแบบสูบเดี่ยวจะ ให้ผลที่ดีในด้านสมรรถนะของเครื่องยนต์ แต่ให้ผลเป็นลบในด้านการสึกหรอของชิ้นส่วนเครื่องยนต์

Thesis Title	Test of Palm Oil Use as Fuel Substitute Agricultural Diesel Engines
Author	Mr. Teerawat Aphichato
Major Program	Mechanical Engineering
Academic Year	2002

Abstract

Palm oil is a vegetable oil that can be used as fuel substitute in diesel engines because it has major properties, such as cetane number, heating value, and distillation temperature at 90%, close to those of diesel oil. However, some properties seem to be very much different, for examples, viscosity, flash point, and carbon residue. The objective of this research was to investigate the effects of running small diesel engines with palm oil comparing to engines running with diesel. The comparison was made as the engines were new, after running for 500 hours, and after 1,000 hours in terms of engine performance and component wear. In addition, a study was made about the effects of component wear on engine life by running the engine with palm oil until it could not deliver any power. For field test, an engine was installed on a walk-behind tractor and was used with olein palm oil in the palm tree farm for approximately 1 year.

The comparison between the engines running with diesel and with palm oil in terms of performance show that the specific fuel consumption rate of the engine using palm oil is higher which agree with its lower heating value. The thermal efficiency of engine running with palm oil is a little lower than that of the engine running with diesel, corresponding to its high exhaust gas temperature. Black smokes in exhaust gas for both the engines were very close and small in percentage.

The comparison in terms of component wear was done by both the direct method, measuring the weight of the components before and after use, and the indirect

method, using the analysis of metal content in lubricating oil after every 100 hours of use. The components of interest include fuel pumps, fuel valves, intake valves, exhaust valves, piston rings and piston rod bearings. It was found that the piston rings of the engine running with palm oil, especially the compression ring, had the most wear. The results from both direct and indirect methods agreed. The wear of compression ring caused the engine to lose power due to leakage of combustion gas through the ring gaps. From this reason the engine running with olein palm oil lasted 2,000 hours before an overhaul was required, and the engine running with crude palm oil lasted only 500 hours.

The wear of piston rings, especially the compression ring, was due to the higher viscosity of palm oil, which make it not to atomize and mix well with air when injected to the combustion chamber. This, in turn, makes the combustion of palm oil inside the combustion chamber not complete. There was also carbon residue and gum in the cylinder, which worsened the lubrication between the piston ring and cylinder liner.

The field test of the engine using olein palm oil on walk-behind tractor did not show any significant problems. However, the wear of piston rings after 300 hours of use was equivalent to 1,000 hours of the engine test in laboratory. This was because of the engine used in field test was running at a lower temperature due to lighter load and lower speed of running made the combustion less complete.

It can be concluded from this research that using palm oil as fuel in single-cylinder agricultural diesel engines is possible with good results in performance but will shorten the life of the engine due to component wear.