

พิพัฒน์ ตันติเวชการวงศ์ : การวิเคราะห์เปรียบเทียบการเผาไหม้และสมรรถนะของน้ำมันปาล์มดิบ น้ำมันปาล์มโอเลอิน และน้ำมันดีเซล ในเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัดขนาดเล็ก. (A COMPARATIVE ANALYSIS OF ENGINE COMBUSTION AND PERFORMANCE OF A SMALL CI ENGINE FUELED WITH CRUDE PALM OIL, PALM OLEIN OIL, AND DIESEL) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร.คณิต วัฒนวิเชียร, 272 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาผลของเชื้อเพลิงน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันปาล์มโอเลอินต่อปรากฏการณ์การเผาไหม้และสมรรถนะของเครื่องยนต์ เปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล และศึกษาผลของค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงต่อการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ โดยทดสอบกับเครื่องยนต์ Kubota รุ่น RT 140 DI งานวิจัยแบ่งเป็น 3 ส่วน กล่าวคือ ส่วนแรกเป็นการทดสอบบนแท่นทดสอบและวิเคราะห์การเผาไหม้จากข้อมูลความดันในห้องเผาไหม้ของเชื้อเพลิงทั้งสามชนิด โดยมีการปรับองศาการฉีดเชื้อเพลิงเฉพาะในกรณีของการทดสอบด้วยน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันปาล์มโอเลอินพบว่า การฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้าจะทำให้ความดันในห้องเผาไหม้สูงสุดมีค่าสูงที่สุดและต่ำลงเมื่อฉีดเชื้อเพลิงล่าช้ามากขึ้น ในการเปลี่ยนแปลงองศาการฉีดเชื้อเพลิงจะทำให้ทั้งอัตราการปล่อยความร้อนสูงสุด การปล่อยความร้อนสุทธิ และสัดส่วนมวลของเชื้อเพลิงที่เผาไหม้มีค่าเปลี่ยนแปลงไป อีกทั้งช่วงล่าช้าในการจุดระเบิดจะมีแนวโน้มสั้นลงและช่วงการเผาไหม้จะมีแนวโน้มยาวขึ้นเมื่อองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่าช้ามากขึ้น ส่วนที่สองเป็นการพิจารณาหาองศาการฉีดเชื้อเพลิงที่เหมาะสมของน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันปาล์มโอเลอิน โดยพิจารณาจากอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะและประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงเบรกร่วมกับความถี่จากการใช้งานตามมาตรฐานการทดสอบ ESC Test Cycle พบว่า องศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐานเป็นองศาการฉีดเชื้อเพลิงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเชื้อเพลิงทั้งสองชนิด ซึ่งผลจากการวิเคราะห์การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงทั้งสามที่องศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐานพบว่า จุดเริ่มต้นการฉีดเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลล่าช้ากว่าน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันปาล์มโอเลอิน อัตราการปล่อยความร้อนสูงสุด การปล่อยความร้อนสุทธิ และสัดส่วนมวลของเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ของเชื้อเพลิงน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันปาล์มโอเลอินมีค่าต่ำกว่าน้ำมันดีเซล โดยที่ภาระต่ำ ความดันในห้องเผาไหม้สูงสุดของเชื้อเพลิงน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันปาล์มโอเลอินสูงกว่าน้ำมันดีเซล ส่วนที่ภาระสูงจะเป็นไปในทางตรงกันข้าม ส่วนที่สามเป็นการทดสอบสมรรถนะบนแท่นทดสอบ โดยใช้องศาการฉีดเชื้อเพลิงที่เหมาะสม(ค่ามาตรฐานจากผู้ผลิต) พบว่า แรงบิดเบรกรสูงสุดที่น้ำมันปาล์มโอเลอินสามารถทำได้มีค่าใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล ส่วนน้ำมันปาล์มดิบจะได้แรงบิดต่ำกว่าประมาณ 3.6% อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะที่ได้จากการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันปาล์มโอเลอินมีค่าใกล้เคียงกันแต่มีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซล ค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงเบรกที่สูงสุดของน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันปาล์มโอเลอินต่ำกว่าของน้ำมันดีเซล อุณหภูมิไอเสียจากการใช้น้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันปาล์มโอเลอินมีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซล ส่วนค่าควันทาของน้ำมันปาล์มดิบมีค่าสูงกว่ากรณีน้ำมันดีเซล และน้ำมันปาล์มโอเลอินเล็กน้อย

ผลการวิจัยนี้สรุปได้ว่า เชื้อเพลิงน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันปาล์มโอเลอินสามารถนำมาใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลได้ และพบว่าหากนำเครื่องยนต์รุ่นที่ใช้ในการวิจัยนี้ไปใช้งานทั่วไปนั้น องศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐานจะเป็นองศาการฉีดเชื้อเพลิงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเชื้อเพลิงน้ำมันปาล์มทั้งสองชนิด

PIPAT TANTIVEDCHAKARNWONG : A COMPARATIVE ANALYSIS OF ENGINE COMBUSTION AND PERFORMANCE OF A SMALL CI ENGINE FUELED WITH CRUDE PALM OIL, PALM OLEIN OIL, AND DIESEL. THESIS PRINCIPAL ADVISOR : ASSC. PROF. KANIT WATTANAVICHIE, Ph.D., 272 pp.

The objectives of the study are aimed to study the effects of Crude Palm Oil (CPO) and Palm Olein Oil on engine combustion phenomenon and engine performance compared with using diesel. The study also extends to investigate the effects of fuel injection timing on the engine combustion. This study had been conducted with the CI engine, KUBOTA model RT140 DI. The study was divided into three parts. First part was performance testing on a dynamometer. The combustion were analyzed using in-cylinder pressure data of these three types of fuels. While testing CPO and Palm Olein Oil, the effects of injection timing were also investigated. It was found that advanced injection timing will give the highest in-cylinder pressure but it was decreased when the retarded timing were set. With the change of fuel injection timing, heat release rate, integrated heat release and mass fraction burned were changed. Moreover, ignition delay will become shorter and burn duration will become longer when the injection timing is more retarded. The second part of the study was determining the proper injection timing of using CPO and using Palm Olein Oil by determining the optimum specific fuel consumption and the brake fuel conversion efficiency when the frequency from the standard testing method, ESC Test Cycle, had been applied. The study has shown that OEM's injection timing was the most proper injection timing for both CPO and Palm Olein Oil. However, from the results of analyzing the combustion of these three types of fuel at standard injection timing, it was found that the engine using diesel has more retard in injection timing than the engine using CPO and Palm Olein Oil. The obtained maximum heat release rate, integrated heat release and mass fraction burned of engine fueled with the CPO and the Palm Olein Oil were lower than diesel. At low-load conditions, the maximum values of in-cylinder pressure when fueling with CPO and with Palm Olein Oil were higher than that of fueling with diesel. And at high-load conditions, the results were in the opposite way. The third part was performance test at steady state, constant speed conditions on dynamometer by using the proper injection timing (OEM's injection timing). The study has shown that the maximum torque of the engine using Palm Olein Oil was closed to the maximum torque of the engine using diesel but the maximum torque of the engine using CPO was approximately 3.6% lower than the others. Specific fuel consumption of the engine using CPO was not different from using Palm Olein Oil but both were higher than using diesel. The highest fuel conversion efficiency of using CPO and using Palm Olein Oil were lower than that using diesel. Exhaust temperatures of the engine using CPO and using Palm Olein Oil were higher than the engine fueled with diesel. Smoke density of the engine using CPO was higher than the engine using diesel and was a little higher than the engine using Palm Olein Oil.

Finally, this study can be concluded that diesel could be replaced by CPO and Palm Olein Oil. The study shown that if this engine's model, which using in this study, was brought to regular use, the standard fuel OEM's injection timing can be the best match for these two types of Palm Oils.