

นายสุพิชณ์ ไตรภพภูมิ : การวิเคราะห์เปรียบเทียบการเผาไหม้และสมรรถนะของ
เชื้อเพลิงปาล์มดิบดีเซลและเชื้อเพลิงดีเซล ในเครื่องยนต์ดีเซลชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้า.

(A COMPARATIVE ANALYSIS OF ENGINE COMBUSTION AND PERFORMANCE
OF A CI I.D.I DIESEL ENGINE FUELED WITH CRUDE PALM DIESEL AND
DIESEL) อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.คณิต วัฒนวิเชียร, 421 หน้า. ISBN 974-53-2660-7

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้เชื้อเพลิงดีเซลและปาล์มดิบดีเซล (น้ำมันปาล์มดิบ 10 % ผสม น้ำมันดีเซล 90 % โดยปริมาตร) ต่อการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ดีเซลชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าแบบมีอากาศหมุน โดยทดสอบกับเครื่องยนต์ Ford Ranger รุ่น WL81 ขนาด 2.499 ลิตร โดยแบ่งงานออกเป็น 4 ส่วน คือส่วนแรก การหาสมรรถนะของเครื่องยนต์ ส่วนที่สองคือ การวิเคราะห์ผลจากการวัดข้อมูลความดันในห้องเผาไหม้และความดันเชื้อเพลิงที่ทางเข้าหัวฉีด แล้ววิเคราะห์หาอัตราการฉีดเชื้อเพลิง, อัตราการปล่อยความร้อน, การปล่อยความร้อนสุทธิ และสัดส่วนมวลเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ ส่วนที่สาม คือ การศึกษาปรากฏการณ์การเผาไหม้ของสเปรย์เชื้อเพลิงทั้งสองในห้องเผาไหม้ล่วงหน้าแบบมีอากาศหมุนจากภาพที่ถ่ายด้วยระบบ Engine Visioscope ซึ่งการศึกษานี้แสดงให้เห็นรายละเอียดครอบคลุมปรากฏการณ์ของสเปรย์ดีเซลและปาล์มดิบดีเซล การติดและการลามของเปลวไฟ ตลอดจนการวิเคราะห์ผลของภาพถ่ายในการแจกแจงความน่าจะเป็นของปรากฏการณ์เปลวไฟ การแจกแจงอุณหภูมิเปลวไฟและการแจกแจงความเข้มข้นของเขม่าด้วย วิธี Two-color Method และส่วนสุดท้ายคือ การเปรียบเทียบผลการศึกษาปรากฏการณ์การเผาไหม้กับผลการวิเคราะห์การปลดปล่อยความร้อนที่คำนวณได้จากข้อมูลความดันในห้องเผาไหม้

จากผลการศึกษาพบว่าการใช้เชื้อเพลิงปาล์มดิบดีเซลให้แรงบิดและกำลังสูงสุดของเครื่องยนต์เพิ่มขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากกว่าดีเซล แต่ประสิทธิภาพต่ำกว่าดีเซลตลอดทุกช่วงภาระ โดยที่ความเร็วรอบต่ำอุณหภูมิไอเสียของปาล์มดิบดีเซลสูงกว่าดีเซลเล็กน้อย และความแตกต่างนี้จะมากขึ้นเมื่อความเร็วรอบสูงขึ้น ความดันในห้องเผาไหม้สูงสุดของปาล์มดิบดีเซลสูงกว่าดีเซลเล็กน้อย แต่อัตราการปล่อยความร้อนและสัดส่วนมวลเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ต่ำกว่าดีเซล ในส่วนของการศึกษาภาพถ่ายภายในห้องเผาไหม้ล่วงหน้าพบว่าสเปรย์ปาล์มดิบดีเซลมีระยะพุ่งสเปรย์ยาวกว่าและมุมสเปรย์กว้างกว่าดีเซลเล็กน้อย องค์การฉีดปาล์มดิบดีเซลจะฉีดก่อนดีเซลเล็กน้อย โดยในช่วงความเร็วรอบต่ำจะมีช่วงล่าช้าในการจุดระเบิดยาวกว่าดีเซล แต่มีแนวโน้มใกล้เคียงกันเมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้น ขณะที่ช่วงเวลาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงทั้งสองจะใกล้เคียงกัน ซึ่งจากการวิเคราะห์ด้วย Two-color Method พบว่าปาล์มดิบดีเซลให้อุณหภูมิเปลวไฟต่ำกว่าดีเซล แต่มีการแจกแจงความเข้มข้นของเขม่าใกล้เคียงกัน โดยปรากฏการณ์การเผาไหม้ที่สังเกตได้จากการวิเคราะห์ภาพถ่ายนี้เป็นไปในทิศทางสอดคล้องกับอัตราการปล่อยความร้อนที่วิเคราะห์จากข้อมูลความดันในห้องเผาไหม้ ซึ่งพฤติกรรมของการเผาไหม้ทั้งสองเชื้อเพลิงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จึงอาจสรุปได้ว่าเชื้อเพลิงปาล์มดิบดีเซลสามารถนำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าได้

4570610921 : MAJOR MECHANICAL ENGINEERING

KEY WORD: IDI ENGINE / CRUDE PALM DIESEL / HEAT RELEASE / COMBUSTION
VISUALIZATION / SPRAY PHENOMENA / COMBUSTION PHENOMENA / TWO-COLOR METHOD /
FLAME TEMPERATURE

SUPHIT TRAIPOPHOOM : A COMPARATIVE ANALYSIS OF ENGINE COMBUSTION AND
PERFORMANCE OF A CI I.D.I DIESEL ENGINE FUELED WITH CRUDE PALM DIESEL AND
DIESEL. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KANIT WATTANAVICHEN, Ph.D., 421 pp.
ISBN 974-53-2660-7.

This thesis aims to investigate comparative results of using crude palm diesel (10% crude palm oil blend with 90% diesel by volume) and diesel fuel on engine combustion and performance of a CI IDI swirl chamber engine. The experiments, conducted on a Ford Ranger WL81 2.499 litre engine, were composed of 4 parts. First, to determine engine performance. Second, to measure in-cylinder pressure and fuel injection line pressure and analyze fuel injection rate, rate of heat release, net heat release and mass fraction burned. Third, to investigate spray combustion images of both fuels in the swirl chamber by means of engine visioscope. Results show details phenomena of spray, ignition of spray, flame propagation and probability distribution of combustion phenomena. Two-color method were employed to evaluate, flame temperature and distribution of soot in flame. And finally, to compare results of visualized combustion phenomena with heat release that estimated from in-cylinder pressure information.

The results showed that the crude palm diesel gave slightly higher maximum torque and power than diesel because of its higher fuel consumption, but gave lower fuel conversion efficiency than diesel fuel over its operating range. At low engine speed range, the exhaust temperature of crude palm diesel was slightly higher than diesel. However, larger different had been observed when engine speed were increased. The maximum in-cylinder pressure of crude palm diesel was slightly higher than diesel, but the heat released rate and mass fraction burned were lower. Images of spray and spray combustion phenomena in swirl chamber revealed that crude palm diesel had longer spray penetration and wider spray angle than diesel. At low engine speed, the advance of crude palm diesel injection timing results in longer ignition delay period, but the ignition delay period became closer to diesel as engine speed were increased. However, comparable burning period had been observed. Results of Two-color method found that crude palm diesel combustion phenomena produced lower flame temperature than diesel fuel but similar soot in flame concentration as diesel. The development trend of combustion phenomena observed from captured combustion images agreed well with the heat release information obtained from in-cylinder pressure data. As the differences found from the results were not significant, It can be concluded that the crude palm diesel can be used in CI IDI diesel engines.

—1