224600

เกริกไกร ยุวมิตร : การวิเคราะห์สมรรถนะและการปล่อยพลังงานของเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัดที่ใช้เชื้อเพลิง DME.

(ANALYSIS OF PERFORMANCE AND ENERGY RELEASE OF CI ENGINE OPERATION ON DME)

อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร.คณิต วัฒนวิเชียร, 167 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการเผาไหม้และผลกระทบขององศาการฉีดเชื้อเพลิงต่อการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง DME ในเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กชนิดฉีดเชื้อเพลิงโดยตรงเมื่อใช้ชุดขับปั๊มเชื้อเพลิงมาตรฐาน จากการวิเคราะห์การปล่อยความร้อนเนื่องจากการเผาไหม้จากข้อมูลความดันภายในกระบอกสูบ ในงานวิจัยนี้จะใช้เครื่องยนต์ Kubota รุ่น RT 140 ขนาด 0.709 ลิตร ซึ่งจะทำการทดสอบที่องศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐานแล้วทำการบันทึกค่าสมรรถนะและความดันภายในกระบอกสูบเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการเผาไหม้และหลังจากนั้นจะทำการเปลี่ยนค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงต่างๆอันได้แก่องศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า STD-4, องศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า STD-2และองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่าช้า STD+2 แล้วทำการเปรียบเทียบผลกระทบขององศาการฉีดเชื้อเพลิงต่อสมรรถนะและพฤติกรรมการเผาไหม้ ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้แบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนแรกแสดงผลด้านสมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อใช้ DME ที่องศาการฉีดเชื้อเพลิงต่างๆและผลการพิจารณาองศาการฉีดเชื้อเพลิงที่เหมาะสม ส่วนที่สองแสดงลักษณะการเผาไหม้ของ DME ที่องศาการฉีดเชื้อเพลิงต่างๆ จากผลการศึกษาวิเคราะห์อัตราการปล่อยความร้อนเนื่องจากการเผาไหม้จากข้อมูลความดันภายในกระบอกสูบและความดันเชื้อเพลิงที่ทางเข้าหัวฉีด รวมทั้งผลการวิเคราะห์อัตราการฉีดเชื้อเพลิง, ช่วงล่าช้าการจุดระเบิด, การปล่อยความร้อนสุทธิ และสัดส่วนมวลเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ เป็นต้น

จากผลการวิจัยพบว่าเมื่อพิจารณาในทุกจุดทดสอบนั้นองศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐานให้ค่าอัตราสิ้นเปลืองจำเพาะเบรกต่ำที่สุดโดยมีค่า 494 g/kW-hr และให้ค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงเบรกมากที่สุดโดยมีค่า 25.6% สำหรับอุณหภูมิไอเสียที่องศาการฉีดเชื้อเพลิงต่างๆพบว่าที่องศาการฉีดเชื้อเพลิงล่าช้า STD+2 มีอุณหภูมิไอเสียสูงที่สุด แต่ที่องศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐาน, องศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า STD-4 และองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า STD-2 นั้นมีอุณหภูมิไอเสียใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาอัตราสิ้นเปลืองจำเพาะเบรกร่วมกับความถี่จากการใช้งานตามมาตรฐาน ESC Test Cycle พบว่าที่องศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐานนั้นเป็นองศาการฉีดเชื้อเพลิงที่เหมาะสมที่สุด สำหรับผลของการปรับเปลี่ยนองศาการฉีดเชื้อเพลิงต่อการเผาไหม้นั้นพบว่าจะทำให้มีแนวโน้มของการสร้างแรงดันในท่อส่งเชื้อเพลิงเกิดขึ้นก่อนหลังตามลำดับขององศาการฉีดเชื้อเพลิง สำหรับปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงในแต่ละวัฏจักรเมื่อพิจารณาที่ความเร็วรอบต่างๆพบว่าที่ความเร็วรอบ 1700 rpm จะมีปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงในแต่ละวัฏจักรต่ำที่สุด เป็นผลให้สมรรถนะที่ความเร็วรอบดังกล่าวมีค่าสูงสุด องศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้าจะให้ค่าความดันสูงสุดในห้องเผาไหม้สูงกว่าที่องศาการฉีดเชื้อเพลิงล่าช้า สำหรับค่าสัดส่วนมวลเชื้อเพลิงที่เผาไหม้นั้นพบว่าที่องศาการฉีดเชื้อเพลิงล่าช้าจะมีค่ามากที่สุด ช่วงล่าช้าการจุดระเบิดนั้นในแต่ละองศาการฉีดเชื้อเพลิงจะมีค่าแตกต่างกัน โดยในกรณีที่มีการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้ามากขึ้น จะมีช่วงล่าช้าการจุดระเบิดที่ยาวมากขึ้น แต่เมื่อพิจารณาที่ความเร็วรอบต่างๆแล้วพบว่าที่ความเร็วรอบ 1700 rpm นั้นมีช่วงล่าการจุดระเบิดยาวที่สุด

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าถึงแม้ที่องศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐานจะมีค่าอัตราสิ้นเปลืองจำเพาะเบรกที่ต่ำที่สุด แต่ถ้าพิจารณาในด้านการเผาไหม้โดยการพิจารณาจากค่าสัดส่วนมวลเชื้อเพลิงที่เผาไหม้นั้นพบว่าไม่ได้มีค่าที่สูงที่สุด ดังนั้นจึงควรพิจารณาหาวิธีการที่จะทำให้มีการเผาไหม้ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นต่อไป

224600

4970754021 : MAJOR MECHANICAL ENGINEERING

KEYWORDS: DME / HEAT RELEASE / PERFORMANCE

KIRKRAI YUVAMITRA: ANALYSIS OF PERFORMANCE AND ENERGY RELEASE OF CI ENGINE OPERATING ON DME.

ADVISOR: ASSOC. PROF. KANIT WATTANAVICHIEN, Ph.D., 167 pp.

The objectives of this research are to study combustion characteristic and effects of fuel injection timing that effect combustion characteristic of CI engine with OEM fuel pump operating with DME. This research, the 0.709 litre Kubota RT140 engine was used. Performance and in-cylinder pressure were recorded for analyzing combustion characteristic with either STD fuel injection timing or with different injection timings such as advance injection timing for 2, 4 CA and retard for 2 CA. The effects of fuel injection timing on engine performance and combustion characteristic were evaluated. The results showed in this research were divided into 2 parts. First part was engine performance at different injection timings and the second part were combustion characteristic of different injection timings.

From experimental results, it was found that the standard injection timing has the lowest brake specific fuel consumption (494 g/kW-hr) and the highest brake fuel conversion efficiency (25.6%). The exhaust temperatures in case of retarded fuel injection timing was found the highest compared with others fuel injection timings. At the standard and advanced fuel injection timing, it was found that exhaust temperatures are similar. When considered optimum brake specific fuel consumption with ESC test cycle operation, we found that standard fuel injection timings gave the optimum performance. The fuel line pressure will rise faster or slower according to fuel injection timings. At 1700 rpm, it was found that injected fuel-per-cycle is the lowest in-which it results in highest engine performance. Advancing the fuel injection timings will result in higher maximum cylinder pressure. Fuel mass fraction burn in case of retard fuel injection timing was found the highest. The advanced fuel injection timing will also result in the longer ignition delay. It was found that engine operating speed at 1700 rpm will have the longest ignition delay compared with at the others speeds.

Finally, from the research outcomes, it could be concluded that using standard fuel injection timings will obtain the lowest brake specific fuel consumption. However, if we consider to have higher combustion efficiencies with DME, standard fuel injection timing may not the best. Therefore, seeking for the ways to increase engine combustion efficiencies should be considered in the future works.