

สมรรถนะ เครื่องยนต์ดีเซลเมื่อใช้เมธานอลและน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง



นายสมศักดิ์ สินประเสริฐ

004094

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2524

PERFORMANCE OF A DIESEL ENGINE USING METHANOL AND DIESEL OIL AS FUEL

Mr.Somsak Sinprasert

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the

Degree of Master of Engineering

Department of Mechanical Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1981

หัวข้อวิทยานิพนธ์

สมรรถนะเครื่องยนต์ดีเซลเมื่อใช้เมธานอลและน้ำมันดีเซล เป็น

เชื้อเพลิง

โดย

นายสมศักดิ์ สินประเสริฐ

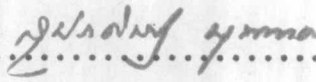
ภาควิชา

วิศวกรรมเครื่องกล

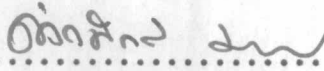
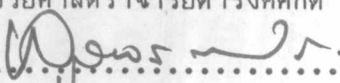
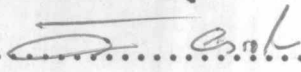

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์พูลพร แสงบางปลา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประติษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดำรงศักดิ์ มลิลดา)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พูลพร แสงบางปลา)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา ยงเจริญ)

.....กรรมการ
(อาจารย์วิทยา รุ่งแสง)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์

สมรรถนะ เครื่องยนต์ดีเซลเมื่อใช้ เมธานอลและน้ำมันดีเซลเป็น
เชื้อเพลิง

ชื่อนิสิต

นายสมศักดิ์ สินประเสริฐ

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์พูลพร แสงบางปลา

ภาควิชา

วิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา

2524

บทคัดย่อ



การวิจัยนี้ ได้ศึกษาผลของการใช้เมธานอลเป็นเชื้อเพลิงร่วมกับน้ำมันดีเซล ในเครื่องยนต์ดีเซลสูบเดี่ยว อัตราส่วนการอัด 21:1 ในการทดลองได้เดินเครื่องยนต์ด้วยน้ำมันดีเซลเพียงอย่างเดียวก่อน ที่ความเร็วของเครื่องยนต์คงที่ค่าต่าง ๆ คือ 1 000, 1 500, 2 000, 2 500 และ 3 000 รอบต่อนาที ต่อจากนั้นเดินเครื่องยนต์ด้วยเชื้อเพลิงร่วมที่ความเร็วเดียวกัน และระหว่างเดินเครื่องยนต์ด้วยเชื้อเพลิงร่วมนี้ ได้มีการเปลี่ยนอัตราส่วนร่วมของเมธานอลในค่าต่าง ๆ กัน เครื่องยนต์ที่ใช้ในการทดลองได้มีการปรับแต่งแก้ไข เพียงแต่ได้ติดตั้งคาร์บูเรเตอร์เพื่อใช้สำหรับป้อนเมธานอลเพิ่มขึ้นที่บริเวณท่อไอดี ทำให้การป้อนเชื้อเพลิงทั้งสองแยกกันอย่างอิสระ จากผลการทดลองได้พิจารณาเปรียบเทียบสมรรถนะ ไอเสียจากเครื่องยนต์และสมมูลย์พลังงานของเครื่องยนต์

ผลการทดลองปรากฏว่า การใช้เมธานอลเป็นเชื้อเพลิงร่วมกับน้ำมันดีเซล สามารถจะใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้ ทำให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องยนต์เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในขณะที่อัตราการผลิตเปลืองก็เพิ่มขึ้นด้วย ไอเสียจากเครื่องยนต์มีค่าน้อยลง แต่จะเกิดก๊าซไฮโดรคาร์บอนและก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เพิ่มขึ้น กำลังสูงสุดของเครื่องยนต์ลดลงเล็กน้อย

Thesis Title Performance of a Diesel Engine using Methanol
and Diesel oil as fuel

Name Mr. Somsak Sinprasert

Thesis Advisor Associate Professor Phulporn A. Saengbangpla

Department Mechanical Engineering

Academic Year 1981

ABSTRACT

This research was concentrated on the use of methanol as a supplementary fuel for the diesel oil in a single cylinder diesel engine having a compression ratio of 21:1. The investigation focused on running the engine with normal diesel fuel at various constant speeds of 1 000, 1 500, 2 000, 2 500, and 3 000 RPM and then repeated the performances by using methanol as a supplementary fuel at the same specified speeds. The ratios of the methanol to the diesel oil were also varied during each series of tests. The engine performances, the exhaust emissions, and the energy balances were compared in the analysis. The engine testing model was at all not modified except a methanol carburettor was installed in order to feed the methanol into the engine intake manifold separately from that of the diesel oil.

The results obtained show that methanol as supplementary fuel can be used in the diesel engine. The brake thermal efficiency, brake specific fuel consumption, carbon monoxide and hydrocarbon were increased while the smoke from the exhaust of the engine was reduced. The power of the engine was slightly reduced.

กิติกรรมประกาศ

ผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์พลพร แสงบางปลา อาจารย์ที่ปรึกษาสำหรับวิทยานิพนธ์นี้ โดยท่านเป็นผู้ให้แนวความคิดและให้การสนับสนุนการทำวิจัยนี้จนสำเร็จไปด้วยดี

ขอขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ช่วยแนะนำและอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ระหว่างทำการวิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบคุณ คุณสมเจตน์ อำนวยราชมิติที่ช่วยเหลื้อด้านเครื่องมือ ทั้งขอขอบคุณคณะอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ ที่ได้ช่วยสนับสนุนและให้คำแนะนำ

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่เป็นกำลังใจ ขอขอบคุณ คุณฉลวยลักษณ์ สิ้นประเสริฐ ที่เป็นกำลังใจอย่างยิ่งแก่ผู้ทำวิจัยและช่วยตรวจทานจนเสร็จ และคุณชินพริ้ง สุรนันทน์ ที่ช่วยเหลื้อด้านงานพิมพ์งานวิทยานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
รายการตารางประกอบ	ช
รายการรูปประกอบ	ฅ
รายการสัญลักษณ์	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. เครื่องมือประกอบการทดลองและการทดลอง	14
3. ผลการทดลอง	25
4. อภิปรายผลการทดลอง	49
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	54
เอกสารอ้างอิง	56
ภาคผนวก	58
ประวัติ	84

รายการตารางประกอบ

ตาราง	หน้า
1.1 คุณสมบัติของ เมธานอล	9
1.2 การเผาไหม้ของแอลกอฮอล์และไฮโดรคาร์บอนในอากาศ	10
ข-1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของแอลกอฮอล์และน้ำมันเชื้อเพลิง	63
ข-2 เปรียบเทียบคุณสมบัติของแอลกอฮอล์ทั้งตระกูล	64
ข-3 Specific Gravity at 60 F/60 F of Aqueous Methanol by Weight	65
ข-4 Specific Gravity at 60 F/60 F of Aqueous Methanol by Volume	65
ค-1 ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1 000 รอบต่อนาที	68
ค-2 ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1 500 รอบต่อนาที	70
ค-3 ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 2 000 รอบต่อนาที	72
ค-4 ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 2 500 รอบต่อนาที	74
ค-5 ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 3 000 รอบต่อนาที	76
ง-1 แสดงการเปรียบเทียบการใช้เชื้อเพลิงที่ภาวะสูงสุดของเครื่องยนต์	82

รายการรูปประกอบ

รูปที่

หน้า

1.1	การทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล	4
1.2	แผนภูมิของวัฏจักรดีเซล	4
1.3	แสดงขั้นตอนในการสันดาปของเครื่องยนต์ดีเซล	5
1.4	แสดงสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซล	7
1.5	แสดงการสมดุลพลังงานของเครื่องยนต์ดีเซล	13
2.1	แสดงการติดตั้งเครื่องยนต์และอุปกรณ์สำหรับกา ทดลอง	16
2.2	ภาพด้านหน้าของเครื่องยนต์	17
2.3	ภาพด้านข้างของเครื่องยนต์	17
2.4	อุปกรณ์วัดความสิ้นเปลืองน้ำมันดีเซลและ เมธานอล	18
2.5	อุปกรณ์วัดการไหลของอากาศ	18
2.6	แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ป้อน เมธานอล	19
2.7	เครื่องควบคุมการทำงาน	21
2.8	เครื่องวิเคราะห์ไอเสีย	21
2.9	เครื่องวัดปริมาณคว้น	21
2.10	คาร์บูเรเตอร์ที่ใช้สำหรับทดลอง	22
3.1	สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1 000 รอบต่อนาที	27
3.2	สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1 500 รอบต่อนาที	28
3.3	สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 2 000 รอบต่อนาที	29
3.4	สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 2 500 รอบต่อนาที	30
3.5	สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 3 000 รอบต่อนาที	31
3.6	สมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อกำลังสูงสุดที่ความเร็ว 1 000 รอบต่อนาที	32
3.7	สมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อกำลังสูงสุดที่ความเร็ว 1 500 รอบต่อนาที	33
3.8	สมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อกำลังสูงสุดที่ความเร็ว 2 000 รอบต่อนาที	34

3.9	สมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อกำลังสูงสุดที่ความเร็ว 2 500 รอบต่อนาที	35
3.10	สมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อกำลังสูงสุดที่ความเร็ว 3 000 รอบต่อนาที	36
3.11	ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1 000 รอบต่อนาที	37
3.12	ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1 500 รอบต่อนาที	38
3.13	ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 2 000 รอบต่อนาที	39
3.14	ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 2 500 รอบต่อนาที	40
3.15	ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 3.000 รอบต่อนาที	41
3.16	เปรียบเทียบสมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อกำลังสูงสุดที่ความเร็วต่างกัน	42
3.17	เปรียบเทียบไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ความเร็วต่างกัน	43
3.18	สมมูลย์พลังงานของเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1 000 รอบต่อนาที	44
3.19	สมมูลย์พลังงานของเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1 500 รอบต่อนาที	45
3.20	สมมูลย์พลังงานของเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 2 000 รอบต่อนาที	46
3.21	สมมูลย์พลังงานของเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 2 500 รอบต่อนาที	47
3.22	สมมูลย์พลังงานของเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 3 000 รอบต่อนาที	48
ข-1	Heat of Vaporization of Alcohol	66
ข-2	Liquid density of Alcohol	67
จ-1	ภาพแสดงบริเวณคอคอดของคาร์บูเรเตอร์	83

รายการสัญลักษณ์



Amb. temp.	อุณหภูมิอากาศรอบ ๆ ตัว, K
A/F	อัตราส่วนอากาศและเชื้อเพลิง
Bmep	Brake mean effective pressure, kg/cm ²
Bp	Brake power, kW
Bsfc	อัตราการใช้เชื้อเพลิงจำเพาะ, kg/kW-hr
B _{ηth}	ประสิทธิภาพเชิงความร้อน, %
CO	ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์, %
c _{pe}	ค่าความร้อนจำเพาะของไอเสีย, kJ/kg-K
c _{pw}	ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำ, kJ/kg-K
Fmep	Friction mean effective pressure, kg/cm ²
Fp	Friction power, kW
H	Pressure drop across inlet air orifice, mm
HC	ก๊าซไฮโดรคาร์บอน, ppm
Imep	Indicated mean effective pressure, kg/cm ²
Ip	Indicated power, kW
m _a	มวลของอากาศที่ใช้, kg/hr
m _f	มวลของน้ำมันดีเซล, kg/hr
m _{fuel}	มวลของเชื้อเพลิงที่ใช้, kg/hr
m _m	มวลของเมธานอล, kg/hr
m _w	มวลของน้ำหล่อเย็น, kg/hr
N	ความเร็วของเครื่องยนต์, RPM
P _o	ความดันบรรยากาศ, mm Hg
q _f	ค่าความร้อนของน้ำมันดีเซล, kJ/kg
q _m	ค่าความร้อนของเมธานอล, kJ/kg

Q_b	พลังงานที่เปลี่ยนเป็นกำลัง, MJ/hr
Q_e	พลังงานที่ออกไปกับไอเสีย, MJ/hr
Q_f	พลังงานจากเชื้อเพลิง, MJ/hr
Q_r	พลังงานที่สูญเสียเนื่องจากสาเหตุอื่น ๆ, MJ/hr
Q_w	พลังงานที่ส่งไปกับน้ำหล่อเย็น, MJ/hr
R_c	อัตราส่วนการอัดของเครื่องยนต์
SMOKE	ปริมาณควัน, Bosch No.
t_f	เวลาในการวัดน้ำมันดีเซลปริมาตร 50 cc, s
t_m	เวลาในการวัดเมธานอลปริมาตร 50 cc, s
T_a	อุณหภูมิของอากาศเข้าเครื่องยนต์, K
$T_{c_{in}}$	อุณหภูมิเข้าของน้ำหล่อเย็น, K
$T_{c_{out}}$	อุณหภูมิออกของน้ำหล่อเย็น, K
T_e	อุณหภูมิของไอเสีย, K
W	ภาระที่วัดได้, N
ρ_{air}	ความหนาแน่นของอากาศ, kg/m^3
ρ_f	ความหนาแน่นของน้ำมันดีเซล, kg/m^3
ρ_m	ความหนาแน่นของเมธานอล, kg/m^3
ρ_{water}	ความหนาแน่นของน้ำ, kg/liter
γ	อัตราส่วนความร้อนจำเพาะของก๊าซภายในห้องเผาไหม้
η_{th}	ประสิทธิภาพเชิงความร้อนตามทฤษฎี, %
% meth.	อัตราส่วนของเมธานอลต่อเชื้อเพลิงผสมโดยปริมาตร, %
{17}	เอกสารอ้างอิงหมายเลข 17