อุปกรณ์ป้อนเอธานอลเข้าเครื่องยนต์ดีเซล

นายไพบูลย์ อ่ำคำสรง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2527

ISBN 974-563-636-3

009797

I16811422

ETHANOL FEEDING DEVICE FOR DIESEL ENGINE

Mr. Paiboon Oumcomesung

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of Master of Engineering

Department of Mechanical Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

1984

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อุปกรณ์ป้อนเอธานอลเข้าเครื่องยนต์ดีเซล
โดย	นายไพบูลย์ อ้ำคำสรง
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ พูลพร แสงบางปลา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดี บัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดำรงศักดิ์ บลิลา)

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

..... กรรมการ
(อาจารย์ วิทยา รุ่งแสง)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ พูลพร แสงบางปลา)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

หัวข้อวิทยานิพนธ์ อุปกรณ์ป้อนเอธานอลเข้าเครื่องยนต์ดีเซล

ชื่อนักศึกษา นายไพบูลย์ อ้ำคำสรง

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ พูลพร แสงบางปลา

ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา 2526

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ แสดงผลงานวิจัยการหาขนาดเวนจูรี่ที่เหมาะสม ในการป้อนเอธิลแอลกอฮอล์ (95 %) เข้าเครื่องยนต์ดีเซล โดยให้แอลกอฮอล์ผ่านคาร์บูเรเตอร์ในระบบไอดีและมีที่ปรับปริมาณแอลกอฮอล์ที่จะเข้าเครื่องยนต์เอาไว้ ในการวิจัยผู้ดำเนินการได้ใช้เวนจูรี่ 3 ขนาดคือ ขนาดที่ได้จากสูตรการคำนวณทางทฤษฎี ขนาดที่โตกว่าและที่เล็กกว่า ในการวิจัยใช้แอลกอฮอล์สูงถึง 70 % ของเชื้อเพลิงทั้งหมดโดยปริมาตร ได้วัดคุณภาพไอเสียและได้ตรวจสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ จากการใช้ขนาดของเวนจูรี่ที่แตกต่างกันทั้งสามขนาด ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากสูตรการคำนวณทางทฤษฎี และขนาดที่ใหญ่กว่าและเล็กกว่าขนาดที่ได้จากสูตรการคำนวณทางทฤษฎีเล็กน้อยนั้น ให้ผลของการทดลองออกมาใกล้เคียงกันมาก ผลและข้อมูลของการวิจัยทั้งหมด ได้รับการแสดงไว้ในรูปของตารางและกราฟ นอกจากนั้นผู้ดำเนินการยังได้ให้ข้อคิดเห็นและคำเสนอแนะบางประการที่เกี่ยวพันถึงงานวิจัยนี้ไว้ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title Ethanol Feeding Device for Diesel Engine

Name Mr. Paiboon Oumcomesung

Thesis Advisor Associate Professor Phulporn Anna Saengbangphla

Department Mechanical Engineering

Academic Year 1983

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ABSTRACT

An investigation of the venturi for feeding ethyl alcohol into a diesel engine has been conducted. A Carburetor was fitted into the intake system for alcohol feeding. Ethyl 95 % in concentration, was used and the experiments were carried out in a two-cylinder four-stroke cycle high speed, Petter Engine. Three sizes of the venturi were tested, and gave the same engine performance. Ethyl Alcohol could be substituted for diesel fuel upto 70 % by volume. Results are presented in the forms of graphs and tables. Problems and suggestion associated with the tests were discussed.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ พูลพร แสงบางปลา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและให้การสนับสนุนอย่างดียิ่งแก่ผู้เขียนตลอดมา จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ที่ให้ใช้ห้องปฏิบัติการ เครื่องยนต์และอุปกรณ์การทดลองทุกอย่าง และขอขอบคุณ คุณธงชัย หัวหน้าช่างเทคนิคดีกโคลัมโบ ที่กรุณากลึงชิ้นส่วนอุปกรณ์ให้ ตลอดจนคณะอาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้สนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้เขียนด้วยดีตลอดมา และพร้อมกันนี้ขอขอบคุณ คุณวิไลวรรณ อ่ำคำสรง ที่ได้ให้กำลังใจและเอาใจช่วยตลอดมา.

นายไพบูลย์ อ่ำคำสรง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

รายการตารางประกอบ ..... ช

รายการรูปประกอบ ..... ญ

รายการสัญญลักษณ์ ..... ฎ

บทที่

1. บทนำ 1

2. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการทดสอบ 20

3. วิธีดำเนินการวิจัย 31

4. ผลการวิจัยและวิจารณ์ 66

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 71

เอกสารอ้างอิง 73

ภาคผนวก ก. 74

ภาคผนวก ข. 82

ภาคผนวก ค. 87

ภาคผนวก ง. 105

ประวัติ 154

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

หน้า

ตารางที่

1. เปรียบเทียบคุณสมบัติของแอลกอฮอล์และน้ำมันเชื้อเพลิง .. 83

2. เปรียบเทียบคุณสมบัติของเอธานอล เมธานอลและเบนซิน .. 84

3. เปรียบเทียบคุณสมบัติของเอธานอลและดีเซล 85

4. คุณสมบัติบางประการของแอลกอฮอล์และน้ำมันเชื้อเพลิงเบนซิน 86

ค-1. ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ใหญ่กว่าการคำนวณทางทฤษฎี 88

ค-2. ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ใหญ่กว่าการคำนวณทางทฤษฎี 89

ค-3. ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ใหญ่กว่าการคำนวณทางทฤษฎี 91

ค-4. ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ใหญ่กว่าการคำนวณทางทฤษฎี 92

ค-5. ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 94

ค-6. ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 95

ค-7. ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 96

ค-8. ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 97

ค-9. ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 99

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ หน้า

ค-10. ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 101

ค-11. ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 102

ค-12. ผลการทดลองของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 104

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการรูปประกอบ

หน้า

รูปที่

1. หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 1
2. ส่วนประกอบของคาร์บูเรเตอร์แบบทางเดินอากาศมีขนาดคงที่ 8
3. การทดลองหาตำแหน่งของสุญญากาศในท่ออากาศ 8
4. ทางเดินอากาศของคาร์บูเรเตอร์ทั้ง 3 แบบ 9
5. ห้องลูกลอยของคาร์บูเรเตอร์ 19
6. ขนาดของเวนจูรี่ที่ใช้ในการทดลองทั้ง 3 ขนาด 24
7. คาร์บูเรเตอร์ที่สร้างง่ายราคาถูก 25
8. คาร์บูเรเตอร์ที่ใช้ในการทดลองสามารถเปลี่ยนเวนจูรี่ได้ 25
9. แผนภูมิเชิงเส้นของเครื่องยนต์และอุปกรณ์ทดสอบต่าง ๆ 21
10. เครื่องยนต์ทดสอบ 27
11. อุปกรณ์วัดอากาศ 27
12. อุปกรณ์วัดอัตราการไหลของเชื้อเพลิง 28
13. อุปกรณ์วัดไอเสีย 28
14. คาร์บูเรเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง 29
15. คาร์บูเรเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง เมื่อถอดเวนจูรีออกมาประกอบให้ดูภายนอก 29
16. รูปคาร์บูเรเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง เมื่อถอดแยกชิ้นเวนจูรี 30
17. เปรียบเทียบสมรรถนะเครื่องยนต์เมื่อใช้เวนจูรีขนาดต่าง ๆ กัน ที่ 1200 รอบต่อนาที 43
18. เปรียบเทียบสมรรถนะเครื่องยนต์เมื่อใช้เวนจูรีขนาดต่าง ๆ กัน ที่ 1300 รอบต่อนาที 44
19. เปรียบเทียบสมรรถนะเครื่องยนต์เมื่อใช้เวนจูรีขนาดต่าง ๆ กัน ที่ 1400 รอบต่อนาที 45

หน้า

รูปที่

20. เปรียบเทียบสมรรถนะเครื่องยนต์เมื่อใช้เวนจูรี่ขนาดต่างกัน ที่ 1500 รอบต่อนาที 46

21. เปรียบเทียบสมรรถนะเครื่องยนต์เมื่อกำลังสูงสุดที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้เวนจูรี่ขนาดต่างกัน 47

22. เปรียบเทียบสมรรถนะเครื่องยนต์เมื่อกำลังสูงสุดที่ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้เวนจูรี่ขนาดต่างกัน 48

23. เปรียบเทียบสมรรถนะเครื่องยนต์เมื่อกำลังสูงสุดที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้เวนจูรี่ขนาดต่างกัน 49

24. เปรียบเทียบสมรรถนะเครื่องยนต์เมื่อกำลังสูงสุดที่ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้เวนจูรี่ขนาดต่างกัน 50

25. เปรียบเทียบไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1200 รอบต่อนาที เมื่อขนาดเวนจูรี่ต่างกัน 51

26. เปรียบเทียบไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1300 รอบต่อนาที เมื่อขนาดเวนจูรี่ต่างกัน 52

27. เปรียบเทียบไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1400 รอบต่อนาที เมื่อขนาดเวนจูรี่ต่างกัน 53

28. เปรียบเทียบไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1500 รอบต่อนาที เมื่อขนาดเวนจูรี่ต่างกัน 54

29. เปรียบเทียบสมดุลย์ความร้อนที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่แตกต่างกัน 55

30. เปรียบเทียบสมดุลย์ความร้อนที่ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่แตกต่างกัน 56

31. เปรียบเทียบสมดุลย์ความร้อนที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่แตกต่างกัน 57

32. เปรียบเทียบสมดุลย์ความร้อนที่ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่แตกต่างกัน 58

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า

รูปที่

33. อัตราส่วนของอากาศต่อ เชื้อ เพลิง เมื่อขนาด เวนจูรี่ต่างกันที่กำลังสูงสุด 60

34. กำลังสูงสุดของ เครื่องยนต์ เมื่อขนาด เวนจูรี่ต่างกัน 61

35. อัตราการสิ้น เปลือง เชื้อ เพลิง เมื่อขนาด เวนจูรี่ต่างกันที่กำลังสูงสุด 62

36. อัตราการสิ้น เปลือง เชื้อ เพลิง เมื่อขนาด เวนจูรี่ต่างกันที่กำลังและความ เร็วรอบเท่ากัน 63

37. เปรียบ เทียบไอ เสียของ เครื่องยนต์ เมื่อขนาด เวนจูรี่ต่างกันที่กำลังสูงสุด 64

38. เปรียบ เทียบไอ เสียของ เครื่องยนต์ เมื่อขนาด เวนจูรี่ต่างกันที่กำลังสูงสุด 65

39ก. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่ได กว่าการคำนวณทางทฤษฎี 106

39ข. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ เล็ก กว่าการคำนวณทางทฤษฎี 107

39ค. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่ได้ จากการคำนวณทางทฤษฎี 108

40ก. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่ได กว่าการคำนวณทางทฤษฎี 109

40ข. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่ เล็ก กว่าการคำนวณทางทฤษฎี 110

40ค. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่ได้ จากการคำนวณทางทฤษฎี 111

41ก. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่ได กว่าการคำนวณทางทฤษฎี 112

41ข. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่ เล็ก กว่าการคำนวณทางทฤษฎี 113

41ค. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่ได้ จากการคำนวณทางทฤษฎี 114

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า

รูปที่

42ก. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่โต กว่าการคำนวณทางทฤษฎี 115

42ข. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่เล็ก กว่าการคำนวณทางทฤษฎี 116

42ค. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่ได้ จากการคำนวณทางทฤษฎี 117

43ก. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 118

43ข. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่ เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 119

43ค. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 120

44ก. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 121

44ข. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่ เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 122

44ค. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 123

45ก. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 124

45ข. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่ เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 125

45ค. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 126

46ก. สมรรถนะของ เครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาด เวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 127

หน้า

รูปที่

46ข. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 128

46ค. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 129

47ก. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 130

47ข. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 131

47ค. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 132

48ก. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 133

48ข. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 134

48ค. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 135

49ก. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 136

49ข. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 137

49ค. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 138

50ก. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 139

หน้า

รูปที่

50ข. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 140

50ค. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 141

51ก. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 142

51ข. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 143

51ค. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 144

52ก. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 145

52ข. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 146

52ค. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 147

53ก. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 148

53ข. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 149

53ค. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 150

54ก. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 151

หน้า

รูปที่

54ข. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาทีเมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี 152

54ค. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาทีเมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี 153

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญญลักษณ์ที่ใช้

% Alc.	:	PERCENT ALCOHOL IN TOTAL FUEL BY VOLUME
M_w	:	COOLING WATER FLOWRATE, kg/hr
M_a	:	AIR CONSUMPTION, kg/hr
M_d	:	DIESEL FUEL CONSUMPTION, kg/hr
M_e	:	ALCOHOL FUEL CONSUMPTION, kg/hr
N	:	ENGINE SPEED, RPM.
W	:	ENGINE BRAKING WEIGHT, kg.
Bhp	:	BRAKE HORSEPOWER, Kw
Bmep	:	BRAKE MEAN EFFECTIVE PRESSURE, kN/m^2
$B\eta th$	:	BRAKE THERMAL EFFIEICNCY, %
A/F	:	AIR-FUEL RATIO
Bsfc	:	BRAKE SPECIFIC FUEL CONSUMPTION, kg/Kw-hr
T_{exh}	:	EXHAUST TEMPERATURE, ^oC
HC	:	HYDROCARBON, PPM.
CO	:	CARBONMONOXIDE, %
Q_h	:	HEAT FROM FUEL, KJ/hr
Q_b	:	HEAT EQUIVALENT TO BRAKE WORK, KJ/hr
Q_w	:	HEAT REJECTING COOLING WATER, KJ/hr
Q_g	:	HEAT REJECTING TO EXHAUST GAS, KJ/hr
(11)	:	เอกสารอ้างอิงหมายเลข 11

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย