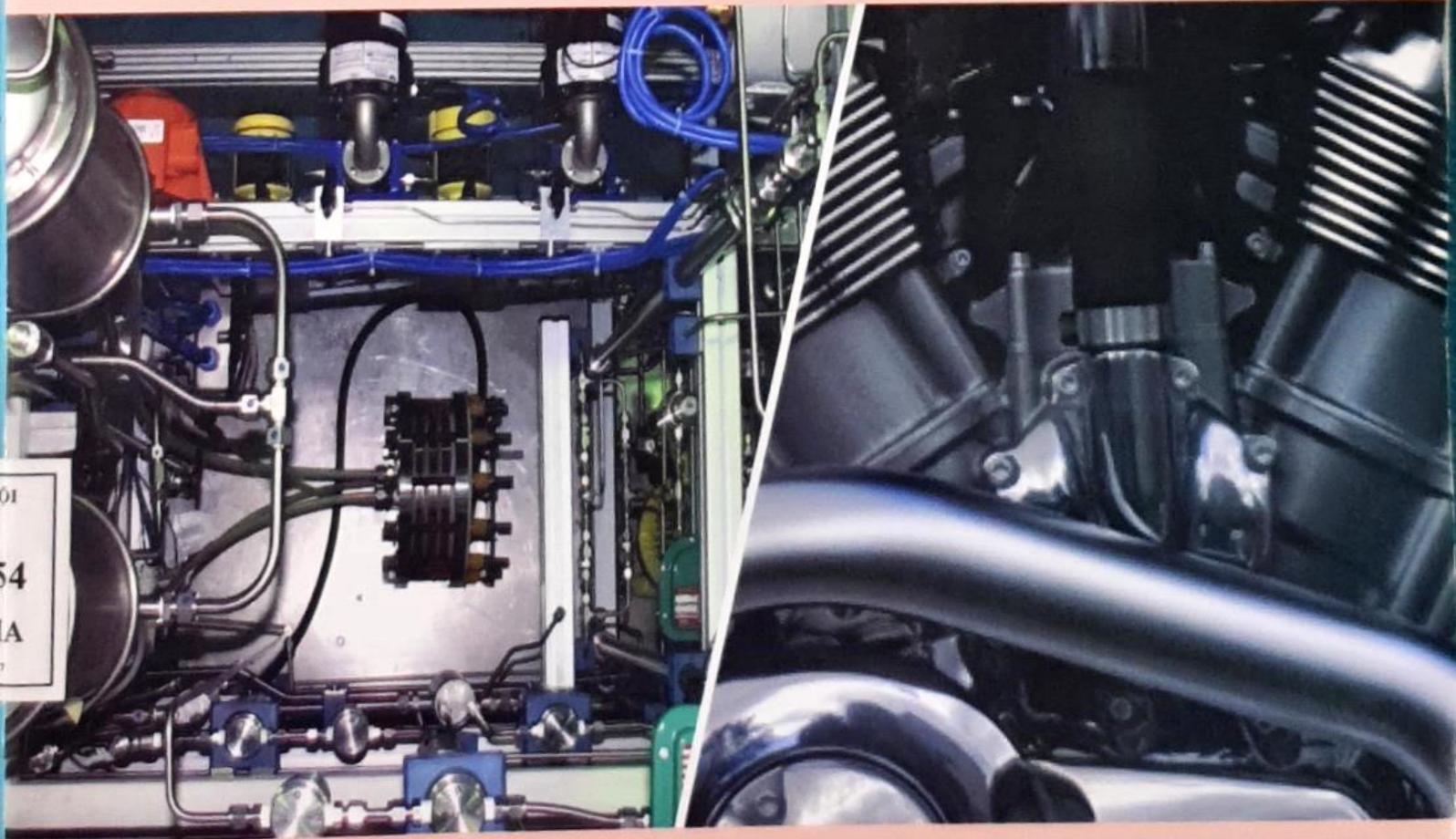




TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

THÍ NGHIỆM ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG



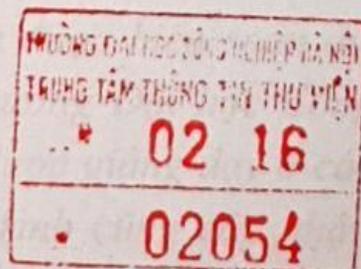
NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

NGUYỄN TUẤN NGHĨA (Chủ biên)

NGUYỄN MẠNH DŨNG - PHẠM MINH HIẾU

GIÁO TRÌNH
THÍ NGHIỆM ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình “**Thí nghiệm động cơ đốt trong**” dùng để phục vụ cho các sinh viên chuyên ngành động cơ đốt trong. Giáo trình cung cấp cho sinh viên các phương pháp cũng như những thiết bị cần thiết để đo các thông số trong động cơ, phục vụ quá trình nghiên cứu, ứng dụng. Nội dung của cuốn giáo trình được chia như sau:

Chương 1. Thiết bị và các thông số cần đo

Chương 2. Quá trình đo lường kỹ thuật

Chương 3. Đo lưu lượng dòng chảy

Chương 4. Đo áp suất khí thể trong xilanh

Chương 5. Đo nhiệt độ khí thể trong xilanh

Chương 6. Quan sát quá trình cháy trong xilanh

Chương 7. Hiệu chỉnh công suất và đo tổn hao cơ giới

Chương 8. Phân tích khí

Cuốn giáo trình được biên soạn dựa trên đề cương môn học đã được giảng dạy tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội và có sự kế thừa những nội dung được giảng dạy ở các trường đại học, cao đẳng kỹ thuật. Ngoài ra giáo trình cũng cập nhật và đưa thêm vào những nội dung kiến thức mới nhằm phục vụ tốt hơn công tác giảng dạy và học tập.

Trong quá trình biên soạn, mặc dù đã có nhiều cố gắng nhưng cuốn giáo trình chắc chắn không thể tránh khỏi những khiếm khuyết. Tác giả rất mong nhận được góp ý của bạn đọc để cuốn sách có chất lượng tốt hơn trong những lần tái bản sau. Mọi góp ý xin gửi về địa chỉ: Tầng 4, Nhà A10, Khoa Công nghệ ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn!

Tác giả

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	3
Chương 1. Thiết bị và các thông số cần đo	9
1.1. Giới thiệu chung	9
1.1.1. Mục đích thí nghiệm động cơ đốt trong	9
1.1.2. Các đại lượng cần đo trong thí nghiệm động cơ đốt trong	9
1.2. Phòng thí nghiệm động cơ đốt trong	10
1.2.1. Phòng thử nghiệm	11
1.2.2. Phòng điều khiển	12
1.2.3. Phòng trang bị phục vụ	12
1.3. Động cơ thí nghiệm	12
1.4. Thiết bị phanh và phương pháp đo mômen và công suất	16
1.4.1. Phương pháp đo mômen và công suất	16
1.4.2. Thiết bị phanh	19
1.5. Các hệ thống phụ trợ	24
1.6. Hệ thống điều khiển tự động và các chế độ thử	24
1.6.1. Chế độ tốc độ động cơ không đổi	25
1.6.2. Chế độ mômen không đổi	26
1.6.3. Chế độ giữ nguyên vị trí bướm ga hay vị trí thanh nhiên liệu	26
1.6.4. Chế độ quá độ	27
1.7. Thiết bị ghi và hiển thị kết quả thí nghiệm	27
1.7.1. Cảm biến và bộ phận xử lý sơ bộ tín hiệu	28
1.7.2. Bộ chuyển mạch	29
1.7.3. Bộ biến đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu số (bộ biến đổi A/D)	29
1.7.4. Bộ phận lấy tín hiệu và duy trì giá trị	30
1.7.5. Tín hiệu xung thời gian	30
1.7.6. Xung đánh dấu chu trình	30
1.7.7. Tần số ghi dữ liệu	31
Chương 2. Quá trình đo lường kỹ thuật	32
2.1. Các khái niệm cơ bản	32
2.2. Phương pháp đo lường	34

2.2.1. Phương pháp cảm thụ độ lớn cần đo	35
2.2.2. Phương pháp truyền độ lớn cần đo	36
2.2.3. Phương pháp biểu thị kết quả đo	36
2.3. Nguyên lý lựa chọn máy đo	39
2.4. Đánh giá và biểu diễn kết quả đo	41
2.4.1. Sai số đo	41
2.4.2. Đánh giá kết quả đo	47
2.4.3. Biểu diễn kết quả đo	50
2.4.4. Xây dựng kết quả đo	52
Chương 3. Đo lưu lượng dòng chảy	57
3.1. Các khái niệm cơ bản	57
3.2. Thiết bị đo lưu lượng không khí	57
3.2.1. Đo lưu lượng không khí nhờ tấm tiết lưu	59
3.2.2. Đo lưu lượng theo nguyên lý cản nhớt	64
3.2.3. Đo lưu lượng khí kiểu thể tích	65
3.2.4. Đo lưu lượng khí kiểu dây nóng	66
3.3. Thiết bị đo tiêu hao nhiên liệu	70
3.3.1. Đo tiêu hao nhiên liệu trung bình	70
3.3.2. Đo tiêu hao nhiên liệu tức thời	74
3.3.3. Cảm biến đo lưu lượng nhiên liệu phun trong động cơ diesel	75
3.4. Thiết bị ghi và hiển thị kết quả thí nghiệm	77
3.4.1. Cảm biến và bộ phận xử lý sơ bộ tín hiệu	77
3.4.2. Bộ chuyển mạch	78
3.4.3. Bộ biến đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu số (bộ biến đổi A/D)	78
3.4.4. Bộ phận lấy tín hiệu và duy trì giá trị	79
3.4.5. Tín hiệu xung thời gian	79
3.4.6. Xung đánh dấu chu trình	79
3.4.7. Tần số ghi dữ liệu	80
Chương 4. Đo áp suất khí thể trong xilanh	81
4.1. Giới thiệu chung	81
4.2. Cảm biến áp suất	82
4.2.1. Cảm biến áp suất theo nguyên lý sinh điện (piezoelectric)	82
4.2.2. Cảm biến áp suất theo nguyên lý quang học (fiber optic)	88

4.3. Lắp đặt đầu đo áp suất	91
4.4. Hiệu chỉnh đầu đo và đo áp suất trong xilanh động cơ	94
4.4.1. Hiệu chỉnh hệ thống thiết bị đo áp suất	94
4.4.2. Biến đổi tín hiệu điện áp ra sang áp suất tuyệt đối	95
4.5. Làm mát đầu đo áp suất	98
4.6. Đo áp suất và kiểm tra độ tin cậy của dữ liệu áp suất đo	100
4.6.1. Kiểm tra sơ bộ độ tin cậy của dữ liệu đo	100
4.6.2. Các nguyên nhân gây sai số	100
4.7. Lắp đặt đầu đo xác định vị trí góc quay trục khuỷu	101
4.8. Phân tích đặc tính của động cơ đốt cháy cưỡng bức từ đồ thị áp suất đo	103
4.8.1. Phân tích đồ thị áp suất	103
4.8.2. Phân tích tốc độ toả nhiệt của nhiên liệu trong động cơ	104
4.9. Phân tích đặc điểm làm việc của động cơ diesel từ đồ thị áp suất đo	106
4.9.1. Phân tích đồ thị áp suất	106
4.9.2. Phân tích tốc độ toả nhiệt của nhiên liệu	107
4.10. Kết luận	110
Chương 5. Đo nhiệt độ khí thể trong xilanh	111
5.1. Giới thiệu chung	111
5.2. Phương pháp đo nhiệt độ khí thể theo nguyên lý bức xạ	112
5.2.1. Nguyên lý của nhiệt kế bức xạ	112
5.2.2. Các bộ phận cơ bản của nhiệt kế bức xạ	114
5.2.3. Phương pháp đo nhiệt độ khí thể theo nguyên lý bức xạ đơn sắc	115
5.2.4. Nhiệt kế/Hoà kế hai màu	119
5.3. Phương pháp đo nhiệt độ khí thể dựa vào tốc độ âm thanh	125
5.3.1. Nguyên lý của phương pháp tốc độ âm thanh	125
5.3.2. Áp dụng phương pháp tốc độ âm thanh trong động cơ	126
Chương 6. Quan sát quá trình cháy trong xilanh	128
6.1. Quan sát và chụp ảnh quá trình cháy	128
6.1.1. Giới thiệu chung	128
6.1.2. Nguồn sáng	129
6.1.3. Máy chụp ảnh tốc độ cao	130
6.1.4. Bố trí thiết bị quan sát chụp ảnh quá trình cháy	131
6.2. Nghiên cứu quá trình cháy bằng kỹ thuật sợi quang	133

19	6.2.1. Khái niệm về công nghệ sợi quang	133
19	6.2.2. Lắp đặt đầu đo cáp quang	134
19	6.3. Hệ thống phân tích quá trình cháy bằng phép chụp ảnh theo lớp (TCA).....	136
20	6.4. Hệ thống thiết bị nghiên cứu động cơ bằng hình ảnh 513D	137
20	6.4.1. Giới thiệu chung	137
20	6.4.2. Bố trí lắp đặt phần cứng hệ thống 513D	139
20	6.4.3. Phần mềm của hệ thống quan sát hình ảnh 513D	143
	Chương 7. Hiệu chỉnh công suất và đo tổn hao cơ giới	149
101	7.1. Hiệu chỉnh công suất động cơ đốt trong	149
101	7.1.1. Phương pháp hiệu chỉnh công suất	149
101	7.1.2. Các ví dụ về hiệu chỉnh công suất	154
101	7.2. Đo tổn thất cơ giới của động cơ đốt trong	160
101	7.2.1. Xác định tổn thất ma sát nhờ đo công suất chi thị và công suất có ích	160
101	7.2.2. Xác định tổn thất ma sát bằng phương pháp tắt từng xilanh	161
101	7.2.3. Xác định tổn thất ma sát bằng phương pháp đo công suất kéo động cơ	163
111	7.2.4. Xác định tổn thất ma sát bằng phương pháp đường Wilian	163
	Chương 8. Phân tích khí	165
111	8.1. Khái niệm chung	165
111	8.2. Lấy khí để phân tích	166
111	8.2.1. Phương pháp lấy khí một phần	166
111	8.2.2. Phương pháp lấy khí toàn phần	167
111	8.3. Phương pháp phân tích khí	168
121	8.3.1. Phương pháp phân tích khí hoá học	168
121	8.3.2. Phương pháp phân tích khí dựa vào tính chất lý học	168
128	8.3.3. Phương pháp phân tích khí dựa vào tính chất lý hoá.....	171
	TÀI LIỆU THAM KHẢO	173