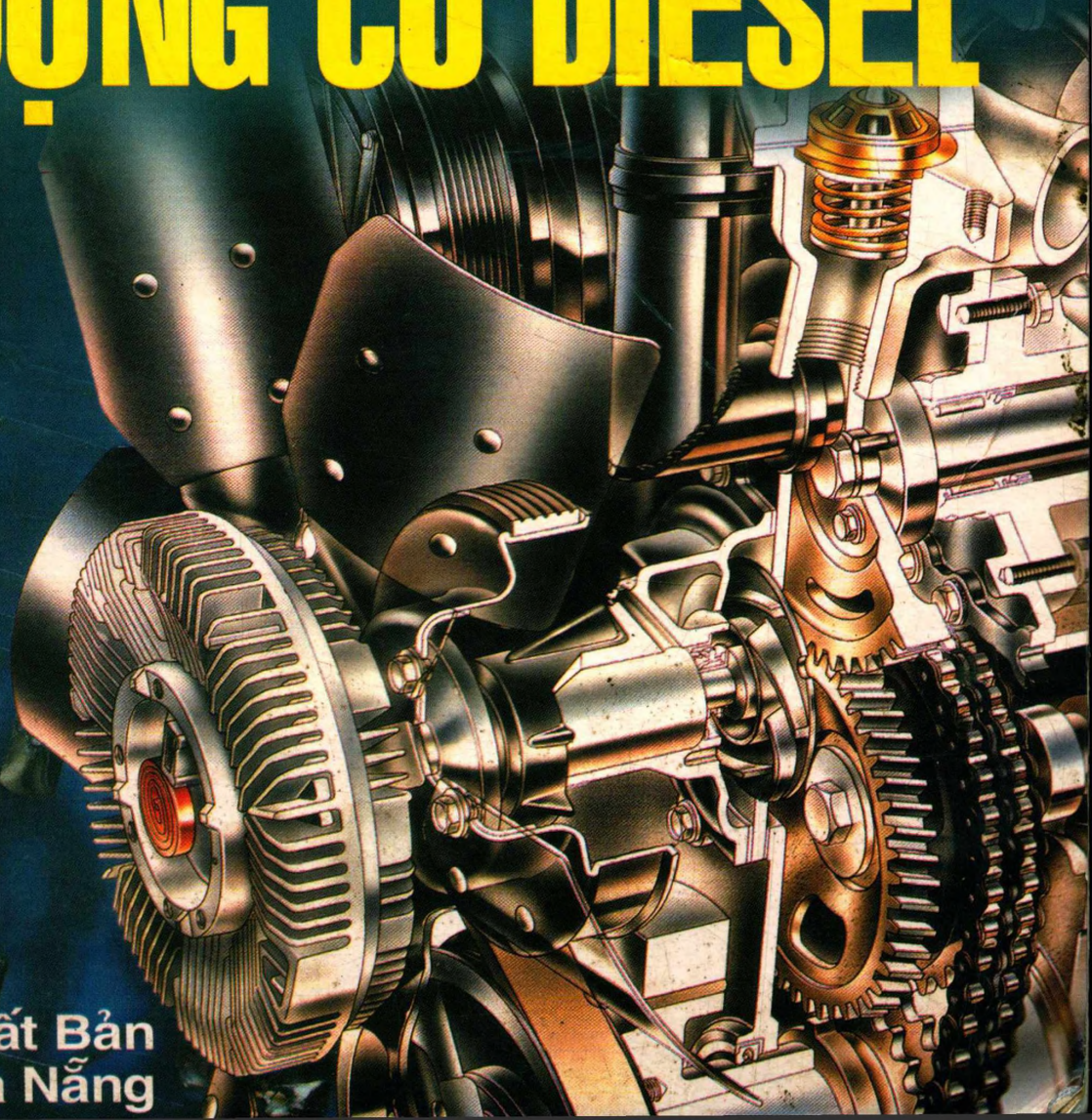


TRẦN THẾ SAN - ĐỖ DŨNG  
Khoa Cơ Khí Động Lực  
ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH

*Thực hành*  
SỬA CHỮA & BẢO TRÌ  
**ĐỘNG CƠ DIESEL**

Nhà Xuất Bản  
Đà Nẵng



TRẦN THẾ SAN - ĐỖ DŨNG  
KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC  
ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HCM

Thực hành sửa chữa bảo trì  
**ĐỘNG CƠ DIESEL**

NHÀ XUẤT BẢN ĐÀ NẴNG

# Lời nói đầu

Trong những năm gần đây, nhu cầu về sự phát triển các loại máy động lực ngày càng cao, các yêu cầu về kỹ thuật ngày càng đa dạng. Các loại máy động lực được sử dụng chủ yếu trong công nghiệp, nông nghiệp, hàng hải, đánh bắt thủy hải sản, giao thông vận tải. Động cơ diesel là một trong những loại máy động lực đã có những bước cải tiến rõ rệt trong khoảng 20 năm gần đây. Yêu cầu về vận hành, bảo trì, sửa chữa, động cơ diesel đời mới, đòi hỏi phải hiểu biết sâu sắc về cấu tạo, các đặc tính kỹ thuật, nguyên lý vận hành, và phải có các kỹ năng thành thạo trong các quy trình tháo lắp, bảo dưỡng, chẩn đoán, và sửa chữa. Do có nhiều công ty, và nhiều chủng loại động cơ diesel, với các yêu cầu đặc trưng riêng, nhưng về nguyên lý, vẫn cần phải hiểu biết về quy trình tổng quát cho các loại động cơ diesel. Việc bảo dưỡng và sửa chữa động cơ diesel không chỉ bảo đảm thời hạn vận hành lâu dài, tiết kiệm chi phí, tăng hiệu quả sử dụng mà còn bảo đảm các yêu cầu ngày càng cao về bảo vệ môi trường.

Trên cơ sở các tài liệu mới nhất về động cơ diesel, kinh nghiệm nhiều năm đào tạo nghề, và kinh nghiệm vận hành sửa chữa các loại động cơ diesel, nhóm tác giả biên soạn cuốn sách **“Thực hành sửa chữa, bảo trì động cơ diesel”**. Cuốn sách được trình bày không đi sâu vào các lý thuyết cơ bản, mà tập trung chủ yếu vào các hướng dẫn thực hành, do đó các chủ đề được chia thành các nhóm hệ thống có liên quan với nhau, từ giới thiệu tổng quát về động cơ, các chi tiết về các bộ phận, các hệ thống trên động cơ, đặc biệt là hệ thống phun nhiên liệu và hệ thống điện, cho đến quá trình tinh chỉnh cuối cùng. Mỗi Bài học đều có phần giới thiệu chung, các hình vẽ minh họa chi tiết, các bước thực hiện quy trình tháo, lắp, bảo dưỡng, chẩn đoán, sửa chữa, và điều chỉnh cho các bộ phận có liên quan, cuối mỗi Bài học, là tập hợp các câu hỏi nhằm giúp người đọc tự kiểm tra lại kiến thức đã trình bày trong Bài học đó.

Đây là tập tài liệu bổ ích cho các kỹ sư chuyên ngành, các nhà quản lý, các công nhân vận hành động cơ diesel trên mọi lĩnh vực, các giáo viên ở các trường và các trung tâm dạy nghề, các học viên chuyên ngành động cơ, các cơ sở sửa chữa động cơ và điều chỉnh hệ thống phun nhiên liệu ...

Cuốn sách không đi sâu vào các loại phương tiện sử dụng động cơ diesel, chỉ tập trung vào động cơ, nhằm hướng dẫn các phương pháp sử dụng hiệu quả và tiết kiệm nhiên liệu.

Bạn đọc, tùy theo yêu cầu, có thể đọc từ đầu đến cuối, cũng có thể chọn những phần cần thiết để đọc trước. Mặc dầu cuốn sách được tổ chức theo tổng thể, tuy nhiên các phần và các Bài học được trình bày trọn vẹn theo từng chủ đề, nhằm đáp ứng yêu cầu rộng rãi và đa dạng của bạn đọc.

Cuốn sách này là chương trình tương đối hoàn chỉnh, hệ thống hóa các vấn đề cơ bản về động cơ diesel, đồng thời trình bày các kinh nghiệm bổ ích khi làm việc với hệ thống động cơ này, có thể đáp ứng rộng rãi các yêu cầu đa dạng hiện nay trên mọi lĩnh vực có sử dụng động cơ diesel.

# MỤC LỤC

<b>Phần 1 Giới thiệu động cơ diesel</b> .....	<b>7</b>
<b>Bài học 1 Nội quy an toàn xưởng</b> .....	<b>8</b>
Các qui tắc an toàn đối với kỹ thuật viên động cơ diesel.....	8
Phòng cháy.....	8
Các qui tắc an toàn về nâng hạ, lắp ráp, và làm vệ sinh.....	9
Các qui định an toàn về dụng cụ.....	10
An toàn khi làm sạch các chi tiết.....	11
An toàn về vật tư.....	11
Ôn tập Bài.....	12
<b>Bài học 2 Dụng cụ và thiết bị</b> .....	<b>13</b>
Lựa chọn công cụ cầm tay.....	13
Bảo quản dụng cụ.....	13
Dụng cụ và thiết bị ở xưởng.....	20
Các dụng cụ chính xác.....	24
Các dụng cụ đo chính xác.....	26
Câu hỏi ôn tập.....	30
<b>Bài học 3 Dầu động cơ</b> .....	<b>32</b>
Các yêu cầu dầu động cơ.....	32
Độ nhớt.....	32
Chỉ số độ nhớt.....	33
Điểm chảy.....	33
Điểm bốc cháy.....	33
Trọng lượng riêng.....	33
Các phụ gia của dầu động cơ.....	33
Phân loại dầu động cơ.....	33
Bảo quản và xử lý dầu máy.....	34
Phân tích dầu.....	34
Câu hỏi ôn tập.....	35
<b>Bài học 4 Nhiên liệu diesel</b> .....	<b>37</b>
Phân loại nhiên liệu.....	37
Các đặc tính nhiên liệu.....	37
Bảo quản nhiên liệu.....	39
Câu hỏi ôn tập.....	40
<b>Bài học 5 Các đại lượng hiệu suất động cơ</b> .....	<b>41</b>
Đường kính cylinder và hành trình piston.....	41

Thể tích làm việc của động cơ .....	41
Tỷ số nén và thể tích .....	41
Thủy lực .....	41
Moment xoắn .....	42
Công suất (mã lực) .....	42
Hiệu suất cơ học .....	42
Động lực kế .....	42
Hiệu suất thể tích .....	42
Áp suất hữu ích trung bình. ....	42
Cấp nhiệt .....	42
Tỷ số dẫn nở .....	42
Đơn vị nhiệt Anh .....	42
Câu hỏi ôn tập .....	43
<b>Bài học 6 Chu kỳ vận hành .....</b>	<b>44</b>
Sự vận hành động cơ diesel hai thì và bốn thì. ....	44
Sự cân bằng nhiệt động cơ .....	47
Quan hệ giữa lực và vị trí trục khuỷu. ....	47
Sự nạp dư. ....	47
Câu hỏi ôn tập .....	47
<b>Bài học 7 Buồng đốt .....</b>	<b>49</b>
Thiết kế buồng đốt .....	49
Phân loại buồng đốt .....	49
Buồng đốt mở .....	49
Buồng đốt thiết kế đặc biệt .....	50
Buồng tạo xoáy và buồng đốt trước .....	50
Ô năng lượng .....	51
Câu hỏi ôn tập .....	51
<b>Bài học 8 Các bộ phận cơ bản của động cơ .....</b>	<b>53</b>
So sánh động cơ xăng và diesel .....	53
Piston và vòng găng .....	53
Thanh truyền .....	53
Lòng cylinder .....	53
Trục khuỷu .....	54
Bánh đà .....	54
Bộ khởi rung động .....	54
Đầu cylinder và các van .....	54
Bánh răng thời chuẩn, trục cam, cơ cấu van. ....	54
Nắp bánh răng thời chuẩn và nắp van .....	55
Các đệm kín và đệm lót .....	55
Các hệ thống trên động cơ diesel .....	55
Câu hỏi ôn tập .....	56

<b>Bài học 9 Các bộ lọc</b> .....	<b>58</b>
Các vật liệu làm phần tử lọc .....	58
Các kiểu bộ lọc .....	58
Bộ lọc rẽ nhánh và bộ lọc lưu động toàn phần .....	59
Bộ lọc kiểu ống khuếch tán và kiểu chặn nước .....	59
Bộ lọc tách .....	60
Các bộ lọc không khí .....	60
Câu hỏi ôn tập .....	62
<b>Bài học 10 Các đường dẫn dầu</b> .....	<b>64</b>
Các kiểu ống dầu .....	64
Các ống cứng .....	64
Ống dẫn .....	65
Các ống mềm áp suất thấp và trung bình .....	67
Câu hỏi ôn tập .....	70
<b>Bài học 11 Đệm lót, đệm kín, nối ghép</b> .....	<b>71</b>
Công dụng của đệm kín và đệm lót .....	71
Phân loại các đệm kín .....	71
Các đệm lót .....	72
Các bộ lắp ghép .....	74
Câu hỏi ôn tập .....	79
<b>Bài học 12 Tháo động cơ</b> .....	<b>80</b>
Các quy trình an toàn .....	80
Tháo động cơ ra khỏi xe .....	80
Quy trình tháo các bộ phận trong động cơ .....	81
Bộ nạp turbo .....	82
Thiết kế cánh li tâm bơm nước .....	82
Trục và cần điều khiển van .....	83
Đầu cylinder .....	83
Các van nạp và các van xả .....	84
Bánh đà và vành răng .....	85
Bộ khử rung động .....	86
Bơm bôi trơn .....	87
Trục cam .....	91
Thanh truyền .....	92
Piston .....	92
Piston đầu lõm .....	93
Chốt piston .....	94
Piston đầu phẳng .....	94
Ống lót cylinder .....	95
Trục khuỷu .....	97
Khối cylinder .....	97
Làm sạch các bộ phận .....	98
Câu hỏi ôn tập .....	98

<b>Phần 2 Các bộ phận của động cơ diesel .....</b>	<b>100</b>
<b>Bài học 13 Khối cylinder .....</b>	<b>101</b>
Các kiểu khối cylinder .....	101
Kiểm tra khối cylinder .....	101
Kiểm tra áp suất cho khối cylinder .....	101
Kiểm tra và đo phần đầu ống lót cylinder .....	103
Kiểm tra và đo lỗ trục cam .....	104
Câu hỏi ôn tập .....	105
<b>Bài học 14 Trục cam .....</b>	<b>106</b>
Các kiểm tra và đo đặc .....	106
Lắp đặt bánh răng trục cam và trục cam .....	106
Các bánh răng phụ và bánh răng trung gian .....	107
Câu hỏi ôn tập .....	108
<b>Bài học 15 Ống lót cylinder .....</b>	<b>109</b>
Kiểm tra và đo đặc .....	109
Mài lại ống lót cylinder .....	109
Lắp đặt ống lót kiểu ướt .....	110
Lắp đặt ống lót kiểu khô .....	110
Câu hỏi ôn tập .....	111
<b>Bài học 16 Trục khuỷu .....</b>	<b>112</b>
Kiểm tra sơ bộ .....	112
Nguyên nhân hư hỏng trục khuỷu .....	112
Đo trục khuỷu .....	113
Đánh bóng trục khuỷu .....	114
Lắp trục khuỷu .....	114
Đo khoảng hở của ổ đỡ .....	116
Độ rơ ở đầu trục khuỷu .....	116
Thay các ổ đỡ chính với trục khuỷu đã lắp đặt .....	116
Đổi trọng cân bằng động cơ .....	117
Câu hỏi ôn tập .....	117
<b>Bài học 17 Các loại ổ đỡ .....</b>	<b>119</b>
Các loại ổ đỡ .....	119
Cấu tạo và thiết kế ổ đỡ ma sát .....	119
Chức năng của ổ đỡ ma sát .....	120
Các yêu cầu ổ đỡ .....	120
Hoạt động của ổ đỡ .....	121
Ổ lăn chống ma sát .....	126
Tháo các ổ lăn .....	127
Lắp đặt ổ lăn .....	129
Câu hỏi ôn tập .....	130

<b>Bài học 18 Thanh truyền .....</b>	<b>131</b>
Sự hư hỏng thanh truyền .....	131
Kiểm tra .....	131
Định lại kích cỡ lỗ chốt khuỷu .....	131
Kiểm tra sự thẳng hàng của thanh truyền .....	133
Câu hỏi ôn tập .....	134
<b>Bài học 19 Piston và vòng găng .....</b>	<b>136</b>
Thiết kế piston .....	136
Sự hư hỏng piston .....	136
Các hư hỏng vòng găng .....	137
Kiểm tra và bảo dưỡng piston .....	138
Lắp piston đầu lôm vào thanh truyền .....	139
Lắp piston đầu chéo với thanh truyền .....	140
Thiết kế vòng găng .....	140
Lắp bộ piston vào thanh truyền .....	142
Câu hỏi ôn tập .....	143
<b>Bài học 20 Bơm chất bôi trơn và bộ làm nguội dầu .....</b>	<b>145</b>
Thiết kế hệ thống bôi trơn .....	145
Kiểm tra và đo bơm bôi trơn .....	147
Bảo dưỡng và lắp bơm bôi trơn .....	148
Kiểm tra và bảo dưỡng bình dầu .....	149
Bảo dưỡng bộ làm nguội dầu .....	149
Bơm bôi trơn sơ bộ .....	150
Câu hỏi ôn tập .....	150
<b>Bài học 21 Đầu cylinder và các van .....</b>	<b>152</b>
Hư hỏng đầu cylinder .....	152
Hư hỏng do van .....	152
Bảo dưỡng đầu cylinder .....	153
Bảo dưỡng ống lót đầu phun nhiên liệu .....	154
Các ống dẫn van .....	154
Mài các van .....	155
Vòng tựa van .....	157
Kiểm tra mặt tựa van .....	159
Lò xo van, vòng giữ lò xo và thanh giữ .....	159
Vòng quay van .....	160
Lắp đầu cylinder .....	161
Câu hỏi ôn tập .....	162
<b>Bài học 22 Cơ cấu vận hành van .....</b>	<b>163</b>
Bảo dưỡng cần điều khiển van .....	163
Thanh đẩy hoặc ống đẩy .....	164
Con lăn cam .....	165
Lắp cơ cấu van và cơ cấu đầu phun nhiên liệu .....	166



Sự xả nén .....	167
Câu hỏi ôn tập .....	167
<b>Bài học 23 Hộp bánh đà, bánh đà, nắp thời chuẩn .....</b>	<b>169</b>
Kiểm tra, bảo dưỡng, tháo hộp bánh đà .....	169
Kiểm tra và bảo dưỡng bánh đà .....	170
Lắp đặt bánh đà .....	170
Kiểm tra và bảo dưỡng puli trục khuỷu .....	172
Kiểm tra bộ giảm rung động .....	173
Sự thông gió hộp trục khuỷu .....	173
Câu hỏi ôn tập .....	174
<b>Bài học 24 Thắng động cơ và thắng thủy lực .....</b>	<b>176</b>
Thiết kế thắng động cơ kiểu Jacobs .....	176
Sự vận hành của thắng Jacobs .....	176
Cấu tạo thắng động cơ Mack Dynatard .....	180
Thiết kế thắng động cơ Williams .....	182
Các bộ thắng thủy lực .....	183
Thiết kế và vận hành bộ trợ lực thắng .....	185
Kiểm tra bộ thắng thủy lực .....	188
Câu hỏi ôn tập .....	188
<b>Phần 3 Các hệ thống động cơ diesel .....</b>	<b>190</b>
<b>Bài học 25 Các hệ thống nạp không khí .....</b>	<b>191</b>
Các bộ phận của hệ thống nạp khí .....	191
Bộ làm nguội sau .....	191
Bộ thổi kiểu Roots .....	194
Lắp đặt bộ thổi vào động cơ .....	199
Kiểm tra sự rò rỉ hệ thống nạp không khí .....	199
Câu hỏi ôn tập .....	199
<b>BÀI 26 CÁC HỆ THỐNG XẢ .....</b>	<b>201</b>
Thiết kế và chức năng của hệ thống xả .....	201
Bộ nạp turbo .....	201
Thiết kế bộ nạp turbo .....	202
Hoạt động trong bộ nạp turbo .....	202
Hư hỏng bộ nạp turbo .....	204
Kiểm tra định kỳ và bảo dưỡng bộ nạp turbo .....	204
Câu hỏi ôn tập .....	205
<b>Bài học 27 Hệ thống làm nguội .....</b>	<b>207</b>
Công dụng của hệ thống làm nguội .....	207
Các bộ phận hệ thống làm nguội .....	207
Các bộ giải nhiệt .....	208
Các quạt làm nguội .....	211

Truyền động quạt tốc độ biến thiên được điều khiển theo nhiệt độ .....	211
Bộ điều nhiệt .....	212
Cấu tạo và vận hành bơm chất lam nguội .....	213
Chất lỏng làm nguội .....	214
Các hệ thống làm nguội trên động cơ hàng hải .....	215
Câu hỏi ôn tập .....	217
<b>Bài học 28 Hệ thống thắng khí nén .....</b>	<b>218</b>
Hệ thống thắng .....	218
Hệ thống thắng đầu xe, hệ thống thắng khẩn cấp .....	218
Ma sát và công suất thắng .....	218
Sự tiêu tán nhiệt .....	218
Khoảng cách kéo và dừng .....	219
Các bộ phận hệ thống thắng .....	219
Các thắng nền .....	224
Bảo dưỡng thắng .....	225
Hệ thống thắng chống khoá .....	227
Câu hỏi ôn tập .....	230
<b>Phần 4 Hệ thống phun nhiên liệu .....</b>	<b>231</b>
<b>Bài học 29 Giới thiệu hệ thống phun nhiên liệu .....</b>	<b>232</b>
Giới thiệu .....	232
Lịch sử phát triển .....	232
Piston và cylinder bơm phun cơ bản .....	232
Câu hỏi ôn tập .....	234
<b>Bài học 30 Bộ điều tốc .....</b>	<b>236</b>
Các kiểu bộ điều tốc .....	236
Các thuật ngữ về bộ điều tốc .....	236
Bộ điều tốc cơ học .....	237
Bộ điều tốc giới hạn tốc độ của Detroit Diesel .....	238
Các bộ điều tốc khí nén .....	240
Bộ điều tốc kiểu tự động .....	241
Bộ điều tốc thủy lực .....	241
Bộ điều tốc đẳng thời .....	244
Các bộ phận của bộ điều tốc và công dụng của chúng .....	245
Bộ điều tốc 3161 .....	247
Hệ thống điều tốc điện tử 2301 .....	249
Câu hỏi ôn tập .....	251
<b>Bài học 31 Hệ thống điều khiển điện tử .....</b>	<b>253</b>
Giới thiệu hệ thống điều khiển điện tử .....	253
Bộ cảm biến .....	255
Điều khiển điện tử lập trình trên động cơ Caterpillar .....	256
Hệ thống điều khiển điện tử 3406 E của Caterpillar .....	261

Hệ thống nhiên liệu bộ phun điện tử thủy lực (HEUI) của Caterpillar .....	264
Câu hỏi ôn tập .....	271
<b>Bài học 32 Các giá đỡ và đầu phun nhiên liệu .....</b>	<b>273</b>
Giá đỡ đầu phun .....	273
Đầu phun .....	274
Kiểm tra đầu phun .....	276
Tháo đầu phun .....	277
Lắp lại bộ phun .....	279
Lắp đặt bộ phun .....	279
Đầu phun kiểu bút chì của hệ thống Stanadyne .....	279
Các nối kết và đường ống phun nhiên liệu .....	282
Câu hỏi ôn tập .....	282
<b>Bài học 33 Sự định lượng kiểu cổng xoắn .....</b>	<b>284</b>
Nhận biết bơm phun nhiên liệu .....	284
Các bơm phun nhiên liệu một cylinder .....	284
Các bơm phun nhiên liệu nhiều cylinder .....	285
Thiết kế phần tử bơm .....	286
Bảo trì bơm phun nhiên liệu .....	290
Bảo dưỡng bộ điều tốc .....	291
Sự thời chuẩn sớm tự động .....	292
Câu hỏi ôn tập .....	295
<b>Bài học 34 Sự định lượng kiểu bộ phân phối .....</b>	<b>297</b>
Phần truyền động .....	298
Phần bơm, định lượng, phân phối .....	299
Nguyên lý bơm, định lượng, phân phối .....	300
Kiểm tra và lắp đặt trục cam .....	305
Bảo dưỡng bộ điều tốc .....	307
Lắp bộ thủy lực .....	309
Kiểm tra tốc độ theo moment xoắn .....	310
Kiểm tra theo tốc độ vận hành .....	310
Lắp bơm phun vào động cơ .....	311
Câu hỏi ôn tập .....	312
<b>Bài học 35 Hệ thống phun nhiên liệu Caterpillar .....</b>	<b>313</b>
Các bơm kiểu mặt bích và thân nguyên khối .....	313
Bơm phun nhiên liệu hộp nguyên khối .....	314
Hệ thống nhiên liệu định lượng kiểu ống lót .....	314
Thiết kế bơm phun và bơm nhiên liệu .....	315
Hệ thống nhiên liệu bộ phun cơ học .....	322
Hệ thống nhiên liệu cuộn - động cơ 3406B .....	326
Hệ thống nhiên liệu mới với PEEC .....	333
Câu hỏi ôn tập .....	334

<b>Bài học 36 Hệ thống phun nhiên liệu Cummins .....</b>	<b>336</b>
Cấu tạo hệ thống nhiên liệu Cummins .....	336
Dòng nhiên liệu cơ bản .....	336
Các bơm nhiên liệu PT .....	336
Kiểm tra và bảo dưỡng bơm nhiên liệu .....	342
Chuẩn hóa bơm nhiên liệu PTG - AFC .....	344
Các bộ phun nhiên liệu PT .....	346
Dòng nhiên liệu và sự định lượng qua bộ phun PTD .....	348
Bảo dưỡng bộ phun .....	350
Tháo bộ phun PTD .....	350
Kiểm tra bộ phun PTD .....	351
Lắp lại bộ phun PTD .....	351
Lắp và điều chỉnh bộ phun .....	353
Sự thời chuẩn biến thiên cơ học .....	355
Câu hỏi ôn tập .....	356
 <b>Bài học 37 Hệ thống phun nhiên liệu của công ty Detroit .....</b>	 <b>359</b>
Cấu tạo hệ thống phun nhiên liệu Detroit .....	359
Tinh chỉnh động cơ .....	364
Câu hỏi ôn tập .....	370
 <b>Bài học 38 Hệ thống Stanadyne và bơm DPA .....</b>	 <b>372</b>
Các bộ phận và chức năng .....	372
Sự lưu động nhiên liệu (binh chứa và bơm chuyển tiếp) .....	374
Sự vận hành của bộ điều áp .....	375
Dòng nhiên liệu xả (phun) .....	377
Hoạt động của van phân phối .....	377
Tác động tiến tự động .....	378
Hoạt động của bộ điều tốc cơ học DPA .....	378
Hoạt động của bộ điều tốc thủy lực DPA .....	379
Tốc độ và sự tiến tải nhẹ .....	379
Tháo bơm phun kiểu phân phối khởi động cơ .....	380
Bảo dưỡng các bơm phun kiểu phân phối của Stanadyne và DPA .....	380
Tháo bơm phun kiểu phân phối .....	380
Sự kiểm tra bổ sung .....	382
Lắp bộ phân phối .....	383
Đo và điều chỉnh con lăn - con lăn .....	383
Điều chỉnh khớp nối tiết lưu - bơm phun DPA .....	385
Điều chỉnh khớp nối tiết lưu - bơm phun DM .....	385
Lắp bơm vào bàn kiểm tra .....	386
Kiểm tra các bơm phun nhiên liệu .....	386
Các hướng dẫn chung về lắp đặt bơm .....	388
Câu hỏi ôn tập .....	389

<b>Phần 5 Các hệ thống điện .....</b>	<b>390</b>
<b>Bài học 39 Điện và Từ .....</b>	<b>391</b>
Điện .....	391
Nguồn điện áp .....	392
Câu hỏi ôn tập .....	394
<b>Bài học 40 Mạch điện và dụng cụ đo kiểm .....</b>	<b>396</b>
Mạch điện .....	396
Các dụng cụ đo .....	396
Mạch nối tiếp .....	397
Mạch song song .....	398
Mạch hỗn hợp .....	398
Câu hỏi ôn tập .....	399
<b>Bài học 41 Dây dẫn và các cọc nối.....</b>	<b>401</b>
Sơ đồ nối dây .....	401
Chọn tiết diện dây .....	401
Các cọc .....	402
Câu hỏi ôn tập .....	403
<b>Bài học 42 Rơ-le, công tắc, và Solenoid .....</b>	<b>404</b>
Rơle .....	404
Công tắc từ .....	404
Solenoid .....	404
Công tắc solenoid .....	405
Câu hỏi ôn tập .....	406
<b>Bài học 43Ắc quy .....</b>	<b>408</b>
Cấu tạo acquy .....	408
Phân loại acquy và công suất acquy .....	410
Bảo dưỡng acquy .....	411
Câu hỏi ôn tập .....	416
<b>Bài học 44 Hệ thống khởi động .....</b>	<b>417</b>
Các bộ phận của hệ thống khởi động .....	417
Kiểm tra hệ thống khởi động .....	420
Câu hỏi ôn tập .....	422
<b>Bài học 45 Hệ thống khởi động dùng khí nén và thủy lực .....</b>	<b>423</b>
So sánh các hệ thống khởi động .....	423
Hệ thống khởi động bằng khí nén. ....	423
Hệ thống khởi động thủy lực .....	425
Câu hỏi ôn tập .....	427
<b>Bài học 46 Hệ thống nạp điện .....</b>	<b>428</b>
Máy phát điện xoay chiều .....	428

Kiểm tra hệ thống nạp .....	430
Câu hỏi ôn tập .....	431
<b>Bài học 47 Bộ điều chỉnh điện áp .....</b>	<b>433</b>
Các thành phần cấu tạo trong bộ điều chỉnh điện áp .....	433
Kiểm tra hệ thống nạp tích hợp .....	436
Từ hóa cho rotor .....	437
Máy phát điện sử dụng bộ điều áp lắp phía ngoài .....	438
Câu hỏi ôn tập .....	438
<b>Bài học 48 Các đồng hồ đo và mạch điện .....</b>	<b>439</b>
Dụng cụ đo và mạch điện .....	439
Mạch điện phụ .....	440
Kiểm tra .....	440
Hệ thống tắt (ngưng hoạt động) động cơ .....	442
Câu hỏi ôn tập .....	442
<b>Bài học 49 Sự vận hành ở nhiệt độ khắc nghiệt .....</b>	<b>444</b>
Sự vận hành trong thời tiết lạnh .....	444
Sự vận hành ở nhiệt độ cao .....	447
Câu hỏi ôn tập .....	449
<b>Phần 6 Chạy rà, xử lý, và tinh chỉnh động cơ .....</b>	<b>451</b>
<b>Bài học 50 Khởi động các động cơ sau khi đại tu .....</b>	<b>452</b>
Khởi động cho động cơ .....	452
Chạy rà (chạy rơđã) .....	453
Kiểm tra bằng đồng hồ động học .....	453
Câu hỏi ôn tập .....	453
<b>Bài học 51 Tinh chỉnh và xử lý .....</b>	<b>455</b>
Sự chẩn đoán .....	455
Động cơ không khởi động .....	455
Lực nén yếu và thiếu không khí nạp .....	456
Sự rò rỉ không khí nạp .....	456
Áp suất xả cao .....	457
Tiêu thụ dầu cao .....	457
Áp suất dầu thấp .....	457
Dầu hộp trục khuỷu bị pha loãng .....	457
Tiếng ồn động cơ .....	458
Sự rung động quá lớn ở động cơ .....	458
Sự quá nhiệt động cơ .....	458
Khói xả diesel .....	410
Câu hỏi ôn tập .....	411
<b>Các bảng chuyển đổi đơn vị .....</b>	<b>412</b>