

**Quỹ Thời báo Kinh tế Sài Gòn**  
(Saigon Times Foundation – STF)

và

**Ủy ban Tương trợ người Việt Nam tại CHLB Đức**  
(Vietnamesisches Studienwerk in der BRD e.V.-VSW - UBTT)

# CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT Ô TÔ VÀ XE MÁY HIỆN ĐẠI

Bản dịch tiếng Việt từ ấn bản tiếng Đức lần thứ 30  
Hợp đồng bản quyền của Nhà xuất bản Europa-Lehrmittel ký ngày 18-10-2013

Tựa gốc tiếng Đức: **FACHKUNDE KRAFTFAHRZEUGTECHNIK**  
VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL • Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG  
Düsseldorf Strasse 23 • 42781 Haan-Gruiten • Germany

Europa No.: 23018

## Tác giả:

Fischer, Richard  
Gscheidle, Rolf  
Gscheidle, tobias  
Heider, Uwe  
Hohmann, Berthold  
van Huet, Achim  
Keil, Wolfgang  
Lohuis, Rainer  
Mann, Jochen  
Schlögl, Bernd  
Wimmer, Alois  
Wormer, Günter

Studiendirektor  
Studiendirektor  
Dipl.-Gwl., Studienrat  
Kfz-Elektriker-Meister, trainer Audi AG  
Studiendirektor  
Dipl.-Ingenieur, Oberstudienrat  
Oberstudiendirektor  
Dipl.-Ingenieur, Oberstudienrat  
Dipl.-Gwl., Oberstudienrat  
Dipl.-Gwl., Studiendirektor  
Oberstudienrat  
Dipl.-Ingenieur

Polling – München  
Winnenden – Stuttgart  
Stuttgart – Sindelfingen  
Neckarsulm – Oedheim  
Eversberg – Meschede  
Oberhausen – Essen  
München  
Hückelhoven – Essen – Deutz  
Schorndorf – Stuttgart  
Rastatt – Gaggenau  
Stuttgart  
Karlsruhe

**Chủ biên và trưởng nhóm:** Rolf Gscheidle, Studiendirektor, Winnenden – Stuttgart

**Minh họa:** Phòng thiết kế nhà xuất bản Europa-Lehrmittel

## Dịch thuật và hiệu đính:

Từ Quốc	Bửu (†)	Dipl.-Ing.	Techn. Univ. Darmstadt, cựu nhân viên Siemens AG
Đặng Văn	Châm	Dipl.-Ing.	Univ. Stuttgart, cựu nhân viên Daimler AG
Nguyễn Thiện	Công	Dipl.-Ing.	Univ. Stuttgart, cựu nhân viên Daimler AG
Trần Văn	Cung	Dipl.-Ing.	Techn. Univ. Berlin, chuyên ngành luyện kim
Vũ Thế	Cường	Dr.-Ing.	Univ. Stuttgart, cựu nhân viên BMW AG
Nguyễn Thanh	Dân	Dipl.-Ing. (FH)	FH Coburg, cựu nhân viên GEA Renzmann & Grünewald GmbH
Đình Ngọc	Diệp	Dipl.-Ing.	Techn. Univ. Berlin, UNICO GmbH
Từ	Dũng	Dr.-Ing.	Univ. Stuttgart, cựu nhân viên Texas Instruments
Lê Tùng	Hiếu	Dipl.-Ing. (FH)	Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt
Huỳnh Ngọc	Hòa	Dr.-Ing.	RWTH Aachen, Porsche AG
Võ Quang	Huệ	Dipl.-Ing.	RWTH Aachen, Bosch Vietnam Co., Ltd. (Trưởng nhóm)
Phạm Nam	Hương	Dipl.-Ing.	Techn. Univ. Berlin (Người điều phối Tủ sách Nhất Nghệ Tinh)
Nguyễn Lê Duy	Khải	Tiến sĩ	ĐH Bách Khoa Tp.HCM, Khoa Kỹ thuật Giao thông
Trần Văn	Khanh	Dipl.-Ing.	RWTH Aachen, cựu nhân viên Porsche AG
Trương Thế	Kỹ	Dipl.-Ing.	Techn. Univ. Berlin, cựu nhân viên BMW AG
Trần Đăng	Long	Thạc sĩ	ĐH Bách Khoa Tp.HCM, Khoa Kỹ thuật Giao thông
Trần Đại	Lộc	Dipl.-Ing.	Univ. Stuttgart, cựu nhân viên Daimler AG
Trần Quang	Ngọc	Dr.-Ing.	Univ. Stuttgart, cựu nhân viên Robert Bosch GmbH
Trần Hữu	Nhân	Tiến sĩ	ĐH Bách Khoa Tp.HCM, Khoa Kỹ thuật Giao thông
Vũ Hồng	Phát	Dipl.-Ing.	Univ. Stuttgart, cựu nhân viên Alcatel Lucent AG
Nguyễn Duy	Phương	Dipl.-Ing.	Techn. Univ. Berlin, Mahle GmbH
Thái Thanh	Phương	Dr.-Ing.	Univ. Stuttgart, Dortmund, cựu nhân viên BMW AG
Nguyễn Ngọc	Thạch	Dipl.-Ing.	Univ. Stuttgart, Robert Bosch GmbH
Trịnh Thuận	Thông	Dipl.-Ing.	RWTH Aachen, cựu nhân viên IONBOND AG
Dương Minh	Trí	Dipl.-Ing.	Techn. Univ. Berlin, Viện Vật Lý Tp.HCM
Nguyễn Văn	Trung	Dipl.-Ing. (FH)	Fachhochschule Köln
Trần Trọng	Tường		Cựu nhân viên Siemens AG

**Thiết kế bìa sách:** Nxb Trẻ và VSW-UBTT, hình minh họa (Fotolia) có bản quyền sử dụng cho sách của VSW-UBTT.

Tất cả các thông tin trong cuốn sách này đều được thực hiện theo quy định của nhà nước. Tất cả các thử nghiệm, đo lường hoặc sửa chữa đối với một chiếc xe cụ thể phải thực hiện theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Tác giả và nhà xuất bản không chịu trách nhiệm về những hư hại có thể xảy ra.

Ủy ban Tương trợ người Việt Nam tại CHLB Đức giữ bản quyền dịch thuật. Sản phẩm được bảo vệ quyền tác giả. Mọi sử dụng ngoài quy tắc của luật pháp phải được sự chấp thuận bằng văn bản của nhà xuất bản Trẻ.

Chuyên ngành kỹ thuật ô tô và xe máy hiện đại / Nhiều tác giả ; Đặng Văn Châm... [và nh.ng. khác] dịch. - T.P. Hồ Chí Minh : Trẻ, 2016.

800 tr. ; 24 cm. - (Tủ sách học nghề Nhất Nghệ Tinh ; 3).

Nguyên bản : Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik.

1. Ô tô -- Bảo trì và sửa chữa. 2. Xe gắn máy -- Bảo trì và sửa chữa. I. Đặng Văn Châm. II. Ts: Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik.

629.287 -- ddc 23  
C564

## Mục Lục

Lời nói đầu . . . . .	3	5.2	Cấu tạo và các đơn vị chức năng của thiết bị điều khiển . . . . .	85
<b>1 Xe cơ giới 11</b>		5.2.1	Cơ cấu nhận-phát tín hiệu, các loại tín hiệu và biến đổi tín hiệu . . . . .	85
1.1 Sự phát triển của xe cơ giới . . . . .	11	5.2.2	Cơ cấu điều khiển . . . . .	87
1.2 Phân loại xe cơ giới . . . . .	12	5.2.3	Cơ cấu tác động và cơ cấu truyền động . . . . .	88
1.3 Cấu trúc xe cơ giới . . . . .	12	5.3	Các dạng điều khiển . . . . .	89
1.4 Hệ thống kỹ thuật xe cơ giới . . . . .	13	5.3.1	Điều khiển cơ khí . . . . .	89
1.4.1 Hệ thống kỹ thuật . . . . .	13	5.3.2	Điều khiển bằng khí nén và thủy lực . . . . .	90
1.4.2 Hệ thống xe cơ giới . . . . .	13	5.3.3	Điều khiển bằng điện . . . . .	95
1.4.3 Những hệ thống con trong xe cơ giới . . . . .	15	5.3.4	Kỹ thuật điều khiển kết hợp logic . . . . .	97
1.4.4 Phân chia các hệ thống kỹ thuật và hệ thống con theo cách xử lý . . . . .	16	5.3.5	Điều khiển tuần tự . . . . .	98
1.4.5 Sử dụng các hệ thống kỹ thuật . . . . .	17	<b>6 Kỹ thuật kiểm tra 99</b>		
1.6 Bộ phận lọc, cấu tạo và bảo dưỡng . . . . .	20	6.1	Các khái niệm cơ bản về kỹ thuật kiểm tra độ dài . . . . .	99
1.6.1 Bộ lọc không khí . . . . .	20	6.1.1	Các loại kiểm tra . . . . .	99
1.6.2 Bộ lọc nhiên liệu . . . . .	21	6.1.2	Phương tiện kiểm tra . . . . .	99
1.6.3 Bộ lọc dầu . . . . .	22	6.1.3	Đơn vị của trị số đo . . . . .	100
1.6.4 Bộ lọc thủy lực . . . . .	22	6.1.4	Sai số đo . . . . .	100
1.6.5 Bộ lọc không khí trong xe . . . . .	22	6.1.5	Phương pháp đo . . . . .	101
1.6.6 Bảo dưỡng . . . . .	22	6.2	Thiết bị đo . . . . .	101
1.7 Chăm sóc xe . . . . .	23	6.2.2	Thước cặp . . . . .	102
1.7.1 Rửa động cơ . . . . .	23	6.2.1	Mẫu chuẩn . . . . .	102
1.7.2 Rửa bên dưới sàn xe . . . . .	23	6.2.3	Panme . . . . .	104
1.7.3 Rửa sạch bên ngoài . . . . .	23	6.2.4	Đồng hồ đo . . . . .	105
1.7.4 Rửa sạch bên trong . . . . .	27	6.2.5	Thiết bị đo góc . . . . .	105
1.8 Vật liệu vận hành, vật liệu phụ . . . . .	28	6.3	Dưỡng kiểm . . . . .	106
1.8.1 Nhiên liệu . . . . .	28	6.3.1	Calip kích thước . . . . .	106
1.8.2 Nhiên liệu otto . . . . .	30	6.3.2	Calip hình dạng . . . . .	106
1.8.3 Nhiên liệu diesel . . . . .	31	6.3.3	Calip giới hạn . . . . .	106
1.8.4 Nhiên liệu từ thực vật . . . . .	32	6.4	Dung sai và lắp ghép . . . . .	107
1.8.5 Nhiên liệu dạng khí . . . . .	34	6.4.1	Mục đích của tiêu chuẩn hóa . . . . .	107
1.8.6 Dầu bôi trơn và chất bôi trơn . . . . .	34	6.4.2	Thuật ngữ . . . . .	107
1.8.7 Chất chống đông . . . . .	39	6.4.3	Phạm vi ứng dụng . . . . .	108
1.8.8 Chất làm lạnh . . . . .	40	6.4.4	Lắp ghép . . . . .	108
1.8.9 Dầu phanh . . . . .	40	6.4.5	Thông tin về dung sai . . . . .	109
<b>2 Bảo vệ môi trường và an toàn lao động 41</b>		6.4.6	Hệ thống lắp ghép . . . . .	109
2.1 Bảo vệ môi trường trong cơ xưởng ô tô . . . . .	41	6.5	Vạch dấu . . . . .	110
2.1.1 Ô nhiễm môi trường . . . . .	41	<b>7 Kỹ thuật gia công 111</b>		
2.1.2 Sự loại bỏ . . . . .	41	7.1	Phân loại các phương pháp gia công . . . . .	111
2.1.3 Loại bỏ ô tô hết hạn sử dụng . . . . .	44	7.1.1	Các nhóm chính của phương pháp gia công . . . . .	111
2.1.4 Tái chế . . . . .	45	7.1.2	Phân loại các nhóm chính . . . . .	111
2.2 An toàn lao động và phòng tránh tai nạn . . . . .	47	7.2	Đồ khuôn . . . . .	113
2.2.1 Nguyên tắc cơ bản về an toàn lao động . . . . .	47	7.2.1	Đúc . . . . .	113
2.2.2 Đánh giá sự nguy hiểm . . . . .	47	7.2.2	Thiêu kết . . . . .	114
2.2.3 Biện pháp an toàn . . . . .	50	7.3	Biến dạng . . . . .	116
2.2.4 Dấu hiệu an toàn . . . . .	50	7.3.1	Biến dạng uốn . . . . .	117
2.2.5 Cấu chỉ dẫn nguy hiểm (H) và phòng ngừa (P) . . . . .	51	7.3.2	Biến dạng kéo-nén . . . . .	118
2.2.6 Các cơ quan tham gia vào việc bảo vệ lao động . . . . .	52	7.3.3	Biến dạng ép . . . . .	119
<b>3 Tổ chức doanh nghiệp, truyền thông 53</b>		7.3.4	Gò sửa phẳng . . . . .	121
3.1 Những điều cơ bản của việc tổ chức doanh nghiệp . . . . .	53	7.3.5	Phương pháp gia công tấm . . . . .	121
3.1.1 Tổ chức của một doanh nghiệp thương mại và dịch vụ ô tô . . . . .	53	7.4	Phương pháp cắt đứt bằng gia công có phoi . . . . .	125
3.1.2 Các yếu tố trong tổ chức doanh nghiệp . . . . .	54	7.4.1	Dạng cơ bản của gia công tạo hình có phoi . . . . .	125
3.2 Cơ sở luật pháp . . . . .	56	7.4.2	Tạo hình cắt gọt có phoi thủ công . . . . .	125
3.2.1 Các loại hợp đồng . . . . .	56	7.4.2.1	Đục . . . . .	125
3.2.2 Trách nhiệm về hư hại, bảo đảm và hỗ trợ tự nguyện . . . . .	57	7.4.2.2	Cạo . . . . .	126
3.3 Truyền thông . . . . .	58	7.4.2.3	Cưa . . . . .	127
3.3.1 Cơ sở của truyền thông . . . . .	58	7.4.2.4	Giũa . . . . .	128
3.3.2 Tư vấn . . . . .	59	7.4.2.5	Đoa . . . . .	129
3.3.3 Trò chuyện về những khiếu nại . . . . .	62	7.4.2.6	Ven răng/cắt ren thủ công . . . . .	130
3.4 Lãnh đạo nhân viên . . . . .	62	7.4.3	Khái niệm cơ bản của tạo hình có phoi với máy công cụ . . . . .	132
3.5 Cách hành xử của nhân viên . . . . .	63	7.4.3.1	Phay . . . . .	133
3.6 Làm việc nhóm . . . . .	64	7.4.3.2	Khoan . . . . .	134
3.7 Thực hiện đơn đặt hàng . . . . .	65	7.4.3.3	Lã (Khoét) . . . . .	136
3.8 Xử lý dữ liệu trong doanh nghiệp thương mại và dịch vụ ô tô . . . . .	68	7.4.3.4	Tiện . . . . .	137
3.9 Quản lý chất lượng trong cơ xưởng . . . . .	71	7.4.3.5	Mài . . . . .	139
<b>4 Những vấn đề cơ bản về công nghệ thông tin 75</b>		7.4.3.6	Gia công tinh . . . . .	139
4.1 Phần cứng và phần mềm . . . . .	75	7.4.3.7	Phương pháp đặc biệt trong việc sửa chữa xe cơ giới . . . . .	140
4.2 Nguyên tắc NXX . . . . .	75	7.5	Tách rời bằng phương pháp chia nhỏ . . . . .	141
4.3 Biểu diễn dữ liệu trong máy tính . . . . .	76	7.5.1	Cắt bằng kéo . . . . .	141
4.4 Các hệ thống số . . . . .	76	7.5.2	Cắt bằng nôm . . . . .	142
4.5 Cấu tạo của hệ thống máy tính . . . . .	77	7.6	Ghép nối (Kết nối) . . . . .	143
4.6 Truyền thông dữ liệu . . . . .	78	7.6.1	Phân chia các kết nối ghép . . . . .	143
4.6.1 Truyền dữ liệu . . . . .	79	7.6.2	Ren . . . . .	144
4.6.2 Truyền dữ liệu đường dài . . . . .	80	7.6.3	Kết nối bu lông . . . . .	145
4.7 Sao lưu dữ liệu và bảo vệ dữ liệu . . . . .	81	7.6.4	Kết nối chốt . . . . .	150
4.7.1 Sao lưu dữ liệu . . . . .	81	7.6.5	Kết nối đinh tán (rivê) . . . . .	151
4.7.2 Bảo vệ dữ liệu . . . . .	81	7.6.6	Tán điện đầy . . . . .	152
<b>5 Kỹ thuật điều khiển và điều chỉnh 82</b>		7.6.7	Kết nối trục-đùm . . . . .	153
5.1 Các vấn đề cơ bản . . . . .	82	7.6.8	Kết nối nén ép . . . . .	154
5.1.1 Điều khiển . . . . .	82	7.6.9	Kết nối khớp (cắm) nhanh . . . . .	154
5.1.2 Điều chỉnh . . . . .	83	7.6.10	Hàn vẩy . . . . .	155
		7.6.11	Hàn . . . . .	156
		7.6.12	Phương pháp dán (sự kết dính) . . . . .	163
		7.7	Sự phủ lớp . . . . .	164
		7.7.3.1	Phay . . . . .	133
		7.4.3.2	Khoan . . . . .	134

<b>7</b>	<b>Kỹ thuật gia công</b>	<b>135</b>			
7.4.3.3	Lã (Khoét)	136	11.2.1	Piston	220
7.4.3.4	Tiền	137	11.2.2	Thanh truyền	227
7.4.3.5	Mài	139	11.2.3	Trục khuỷu	229
7.4.3.6	Gia công tinh	139	11.3	Bánh đà khối lượng kép	232
7.4.3.7	Phương pháp đặc biệt trong việc sửa chữa xe cơ giới	140	11.4	Hệ thống bôi trơn động cơ	233
7.5	Tách rời bằng phương pháp chia nhỏ	141	11.4.1	Bôi trơn tuần hoàn áp lực	233
7.5.1	Cắt bằng kéo	141	11.4.2	Những bộ phận của hệ thống bôi trơn động cơ	234
7.5.2	Cắt bằng nệm	142	11.5	Hệ thống làm mát động cơ	239
7.6	Ghép nối (Kết nối)	143	11.5.1	Những phương cách làm mát	239
7.6.1	Phân chia các kết nối ghép	143	11.5.2	Làm mát bằng không khí	240
7.6.2	Ren	144	11.5.3	Làm mát bằng chất lỏng	240
7.6.3	Kết nối bu lông	145	11.5.4	Những bộ phận của hệ thống làm mát bơm tuần hoàn	241
7.6.4	Kết nối chốt	150	11.5.5	Hệ thống làm mát được điều khiển với biểu đồ đặc trưng	246
7.6.5	Kết nối đỉnh tán (rivê)	151	11.5.6	Những bộ phận của hệ thống làm mát với biểu đồ đặc trưng	246
7.6.6	Tán điện dầy	152	11.6	Cơ cấu phối khí	248
7.6.7	Kết nối trực-đum	153	11.6.1	Cấu tạo của cơ cấu phối khí	248
7.6.8	Kết nối nén ép	154	11.6.2	Kỹ thuật nhiều xú páp	249
7.6.9	Kết nối khớp (cám) nhanh	154	11.6.3	Những bộ phận của cơ cấu phối khí	249
7.6.10	Hàn vảy	155	11.7	Tối ưu hóa việc nạp khí	254
7.6.11	Hàn	156	11.7.1	Thời điểm phối khí thay đổi được	254
7.6.12	Phương pháp dán (sự kết dính)	163	11.7.2	Tăng áp (điều chỉnh nạp)	261
7.7	Sự phủ lớp	164	11.7.2.1	Tăng áp động	261
			11.7.2.2	Tăng áp ngoài	263
<b>8</b>	<b>Kỹ thuật vật liệu</b>	<b>166</b>	<b>12</b>	<b>Sự hình thành hòa khí</b>	<b>270</b>
8.1	Những tính chất của vật liệu	166	12.1	Hệ thống cung cấp nhiên liệu cho động cơ Otto	270
8.1.1	Tính chất vật lý	166	12.1.1	Chức năng của hệ thống cung cấp nhiên liệu cho động cơ Otto	270
8.1.2	Tính công nghệ	168	12.1.2	Cấu tạo của hệ thống (Hình 1)	270
8.1.3	Tính chất hóa học	168	12.1.3	Các bộ phận của hệ thống cung cấp nhiên liệu	270
8.2	Phân loại vật liệu	170	12.1.4	Kỹ thuật làm thoáng khí và thông hơi cho thùng nhiên liệu	273
8.3	Cấu trúc của vật liệu kim loại	171	12.2	Sự hình thành hòa khí ở động cơ Otto	275
8.3.1	Mạng tinh thể của kim loại nguyên chất	172	12.2.1	Nguyên lý cơ bản	275
8.3.2	Mạng tinh thể của các hợp kim	172	12.2.2	Thích ứng tỷ lệ hòa khí theo tình trạng vận hành của động cơ	277
8.4	Vật liệu gốc sắt	173	12.3	Bộ chế hòa khí	278
8.4.1	Thép	173	12.3.1	Nguyên lý hoạt động cơ bản	278
8.4.2	Vật liệu gang đúc	173	12.3.2	Các loại bộ chế hòa khí	278
8.4.3	Ảnh hưởng của nguyên tố phụ lên vật liệu gốc sắt	175	12.4	Kỹ thuật phun xăng	279
8.4.4	Tên gọi của vật liệu gốc sắt	175	12.4.1	Nguyên lý cơ bản của kỹ thuật phun xăng	279
8.4.5	Phân loại và công dụng của thép	177	12.4.2	Thiết kế và chức năng của hệ thống phun xăng điện tử	281
8.4.6	Các dạng thương mại của thép	179	12.4.3	Thu thập số liệu vận hành của động cơ	282
8.4.7	Nhiệt luyện vật liệu gốc sắt	180	12.4.4	Hệ thống phun xăng đơn điểm	288
8.5	Kim loại màu	184	12.4.4.1	Các hệ thống con của hệ thống phun đơn điểm	288
8.5.1	Ký hiệu của kim loại màu	184	12.4.4.2	Các bộ phận của hệ thống phun xăng đơn điểm	289
8.5.2	Kim loại nặng	185	12.4.4.3	Hệ thống điều khiển điện tử của hệ thống phun xăng đơn điểm	289
8.5.3	Kim loại nhẹ	185	12.4.4.4	Chức năng chẩn đoán	291
8.6	Chất dẻo	187	12.4.5	Hệ thống LH-Motronic	292
8.6.1	Nhựa nhiệt dẻo	187	12.4.5.1	Các hệ thống con của LH-Motronic	292
8.6.2	Nhựa nhiệt rắn	188	12.4.5.2	Van phun của LH-Motronic	294
8.6.3	Chất đàn hồi (Elastome)	189	12.4.5.3	Hệ thống điều chỉnh điện tử của LH-Motronic	295
8.7	Vật liệu composit (Vật liệu hỗn hợp)	190	12.4.6	Hệ thống ME-Motronic	298
8.7.1	Vật liệu composit gia cường bằng hạt – Khối nền chất dẻo	190	12.4.6.1	Các hệ thống con của ME-Motronic	298
8.7.2	Vật liệu composit gia cường sợi	190	12.4.6.2	Hệ thống điều khiển điện tử của ME-Motronic	299
9.1	Ma sát	191	12.4.7	Kỹ thuật phun xăng trực tiếp	302
			12.4.7.1	Các chế độ vận hành của kỹ thuật phun xăng trực tiếp	302
<b>9</b>	<b>Ma sát, bôi trơn, ổ trục, đệm kín</b>	<b>191</b>	12.4.7.2	Các phương pháp phun xăng trực tiếp	303
9.2	Bôi trơn	192	12.4.7.3	Phun xăng trực tiếp với hệ thống MED-Motronic	306
9.3	Ổ trục	193	12.5	Sự hình thành hòa khí ở động cơ diesel	310
9.4	Đệm kín	196	12.5.1	Sự phân phối hòa khí/Tỷ số lambda ở động cơ diesel	310
<b>10</b>	<b>Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của động cơ bốn thì</b>	<b>197</b>	12.5.2	Quá trình cháy ở động cơ diesel	311
10.1	Động cơ Otto	197	12.5.3	Phun môi, phun chính và phun sau	311
10.1.1	Nguyên lý hoạt động của động cơ Otto	198	12.5.4	Quá trình cháy	312
10.1.2	Những đặc điểm của động cơ Otto	199	12.5.5	Điều khiển đường ống nạp	313
10.1.3	Quá trình cháy của động cơ Otto	199	12.5.6	Các phương pháp phun diesel	313
10.2	Động cơ diesel	200	12.6	Hệ thống hỗ trợ khởi động	314
10.2.1	Những đặc điểm của động cơ diesel	200	12.6.1	Bugì xông	314
10.2.2	Nguyên lý hoạt động của động cơ diesel	201	12.6.2	Cơ cấu xông đường ống nạp	316
10.2.3	Quá trình cháy của động cơ diesel	202	12.7	Các hệ thống phun dầu cho động cơ diesel trên ô tô cá nhân	317
10.3	Những đặc điểm của động cơ bốn thì	202	12.7.1	Điều chỉnh điện tử ở động cơ diesel (EDC)	317
10.4	Biểu đồ làm việc (biểu đồ PV)	204	12.7.2	Hệ thống phun dầu dùng ống phân phối (common-rail)	319
10.5	Đồ thị pha	206	12.7.3	Hệ thống phun dầu dùng ống phân phối sử dụng kim phun áp điện	326
10.6	Đánh số xi lanh, thứ tự đánh lửa	206	12.7.4	Hệ thống phun dầu kiểu bom-vòi phun kết hợp	329
10.7	Đường đặc tính của động cơ	208	12.7.5	Bơm phun phân phối dùng piston	
10.8	Tỷ số hành trình piston, công suất lit, tỷ số trọng lượng công suất	209	12.7.6	Đọc trực điều chỉnh điện tử (VE-EDC)	331
			12.8	Bơm phun phân phối dùng piston hướng tâm (VP44)	333
<b>11</b>	<b>Cấu tạo động cơ</b>	<b>210</b>		Vòi phun	335
11.1	Hộp trục khuỷu, xi lanh, đầu xi lanh	210	<b>13</b>	<b>Giám chất độc hại</b>	<b>336</b>
11.1.1	Thân máy	210	13.1	Hệ thống xả khí thải	336
11.1.1.1	Hộp trục khuỷu	210	13.2	Giám chất độc hại từ động cơ Otto	339
11.1.1.2	Khởi xi lanh	210	13.2.1	Thành phần khí thải	339
11.1.1.3	Mặt trượt xi lanh	212	13.2.2	Những phương pháp làm giảm chất độc hại	341
11.1.2	Đầu xi lanh	213			
11.1.3	Đệm kim đầu xi lanh	214			
11.1.4	Hệ thống treo động cơ	215			
11.1.5	Bu lông đầu xi lanh	215			
11.2	Cơ cấu truyền động trục khuỷu	220			

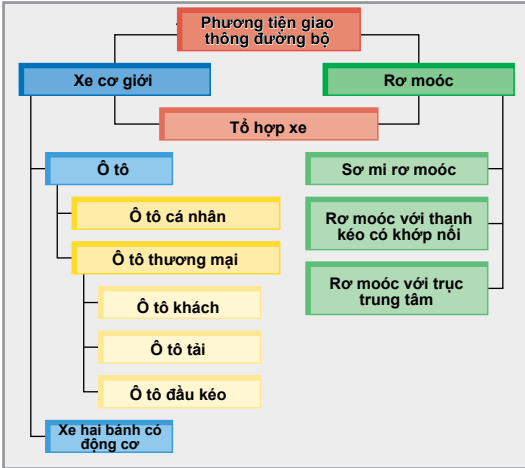
13.2.3	Chẩn đoán và bảo dưỡng (Kiểm tra khí thải)	347	17.2.2	Bảo vệ chống gỉ thụ động	473
13.2.4	Chẩn đoán trực tiếp trên xe ở châu Âu	348	17.3	Sơn xe	474
13.3	Giảm chất độc hại từ động cơ diesel	352	<b>18</b>	<b>Khung gầm</b>	<b>478</b>
13.3.1	Thành phần khí thải	352	18.1	Động lực học chuyển động xe	478
13.3.2	Phương pháp làm giảm chất độc hại	352	18.2	Cơ bản về hệ thống lái	480
13.3.3	Hồi lưu khí thải	353	18.2.1	Hệ thống lái bán xoay	480
13.3.4	Bộ xúc tác oxy hóa	354	18.2.2	Hệ thống lái Ackermann	480
13.3.5	Bộ lọc hạt khí thải diesel	355	18.3	Cơ cấu lái	481
13.3.6	Bộ xúc tác trữ và khử NO <sub>x</sub>	356	18.4	Hệ thống trợ lực lái	481
<b>14</b>	<b>Động cơ Otto hai thì, động cơ piston quay</b>	<b>358</b>	18.4.1	Hệ thống lái thanh răng trợ lực thủy lực	481
14.1	Động cơ hai thì	358	18.4.2	Hệ thống lái với trợ lực điện từ-thủy lực (Servotronic)	482
14.1.1	Cấu tạo	358	18.4.3	Hệ thống lái với trợ lực điện (Servoelectric)	483
14.1.2	Nguyên lý hoạt động	358	18.4.4	Hệ thống lái phối hợp	485
14.1.3	Các kiểu điều khiển	361	18.4.4.1	Hệ thống lái phối hợp với bộ truyền động hành tinh (Hệ thống lái chủ động)	485
14.1.4	Đặc điểm thiết kế	362	18.4.4.2	Hệ thống lái phối hợp với bộ truyền động sóng (hệ thống lái động)	487
14.1.5	Sử dụng động cơ hai thì	364	18.5	Thông số lắp đặt bánh xe	489
14.2	Động cơ piston quay (Động cơ Wankel-KKM)	365	18.5.1	Chiều dài cơ sở	489
14.2.1	Cấu tạo	365	18.5.2	Chiều rộng cơ sở	489
14.2.2	Nguyên lý hoạt động	366	18.5.3	Độ chum	489
<b>15</b>	<b>Các giải pháp truyền động thay thế</b>	<b>367</b>	18.5.4	Hiệu số góc đánh lái bánh xe dẫn hướng	489
15.1	Nguồn năng lượng thay thế	367	18.5.5	Góc đoãng bánh xe	490
15.2	Động cơ sử dụng khí thiên nhiên	367	18.5.6	Góc nghiêng ngang của trụ đứng	490
15.3	Động cơ vận hành bằng khí hóa lỏng	369	18.5.7	Bán kính tâm lăn-trụ đứng	490
15.4	Truyền động hybrid (đa hợp, lai)	371	18.5.8	Nghiêng dọc trụ đứng	491
15.4.1	Phân loại các truyền động hybrid	371	18.6	Đo khung gầm xe	492
15.4.2	Chức năng của xe với truyền động hybrid	371	18.6.1	Đo cầu xe hai chiều	493
15.4.3	Truyền động hybrid toàn phần	374	18.6.2	Đo cầu xe ba chiều	494
15.4.4	Lưu trữ năng lượng	377	18.7	Hệ thống treo bánh xe	496
15.4.5	Điện tử công suất	381	18.7.1	Các kiểu thiết kế đòn dẫn hướng	496
15.4.6	Các thiết bị	382	18.7.1.1	Đòn dẫn hướng dọc	496
15.4.7	Truyền động hybrid có giắc cắm	382	18.7.1.2	Đòn dẫn hướng nghiêng	496
15.4.8	Động cơ điện truyền động	384	18.7.1.3	Đòn dẫn hướng đa liên kết	497
15.4.9	An toàn đối với xe có điện áp cao	387	18.7.2	Động học đàn hồi của cầu xe	497
15.5	Xe vận hành bằng điện	392	18.7.3	Các dạng cầu xe	498
15.6	Truyền động bằng pin nhiên liệu	393	18.7.4	Cầu trước	498
15.7	Động cơ đốt trong vận hành bằng khí hydro	395	18.7.5	Cầu sau	499
15.8	Động cơ đốt trong vận hành bằng dầu thực vật	395	18.8	Hệ thống đàn hồi (Hệ thống treo)	501
<b>16</b>	<b>Hệ thống truyền động</b>	<b>396</b>	18.8.1	Nhiệm vụ của hệ thống đàn hồi	501
16.1	Các kiểu dẫn động	396	18.8.2	Nguyên lý hoạt động của hệ thống đàn hồi	501
16.1.1	Cầu sau chủ động	396	18.8.3	Các dạng lò xo	503
16.1.2	Cầu trước chủ động	397	18.8.3.1	Lò xo thép	503
16.1.3	Tất cả các cầu chủ động	397	18.8.3.2	Lò xo cao su	504
16.2	Bộ ly hợp	398	18.8.3.3	Lò xo khí	504
16.2.1	Ly hợp ma sát	398	18.8.4	Bộ giảm chấn	507
16.2.2	Ly hợp hai đĩa	405	18.4.4.1	Bộ giảm chấn thủy lực ống kép	508
16.2.3	Ly hợp nhiều đĩa	405	18.8.4.2	Bộ giảm chấn khí nén ống đơn	508
16.3	Hệ thống ly hợp tự động (ACS) với ly hợp ma sát một đĩa	406	18.8.4.3	Bộ giảm chấn khí nén ống kép	508
16.4	Hệ thống ly hợp tự động với ly hợp kép	407	18.8.4.4	Bộ giảm chấn có thể biến đổi với bộ điều chỉnh lực giảm chấn điện tử. Continuous-Damping-Control (CDC)	509
16.5	Hộp số nhiều cấp	411	18.8.4.5	Biểu đồ kiểm định	510
16.6	Hộp số tay nhiều cấp	412	18.8.4.6	Bộ giảm chấn trong kết cấu phức hợp	511
16.6.1	Hộp số với ống trượt gai số	412	18.8.5	Hệ thống điều chỉnh khung gầm chủ động (ABC)	513
16.6.2	Bộ đồng tốc của hộp số có ống trượt gai số	414	18.9	Bánh xe và lốp xe	516
16.6.3	Bảo dưỡng và chẩn đoán sơ bộ trên hộp số tay	416	18.9.1	Hệ thống bánh xe-lốp xe	516
16.7	Hộp số tự động	417	18.9.2	Bánh xe	516
16.7.1	Hộp số tay được tự động hóa	417	18.9.3	Gắn chặt bánh xe	518
16.7.2	Hộp số tự động có cấp với biến mô thủy lực	421	18.9.4	Van	519
16.7.3	Bộ điều khiển hộp số điện-thủy lực	427	18.9.5	Lốp xe	520
16.7.4	Bộ điều khiển hộp số thích ứng	434	18.9.6	Lực ở lốp xe	525
16.7.5	Hộp số tự động vô cấp với đai truyền hoặc xích truyền	435	18.9.7	Hệ thống giám sát áp suất lốp xe	527
16.8	Trục các đăng, bán trục, khớp nối	437	18.10	Hệ thống phanh	529
16.8.1	Trục các đăng	437	18.10.1	Tiến trình phanh	531
16.8.2	Bán trục (trục bánh xe)	437	18.10.2	Hệ thống phanh thủy lực	531
16.8.3	Khớp nối	438	18.10.3	Phân chia mạch phanh	532
16.9	Bộ truyền lực chính	440	18.10.4	Xi lanh chính	532
16.9.1	Bộ truyền lực chính bánh răng côn	440	18.10.5	Phanh trống	534
16.9.2	Truyền lực chính bánh răng trụ	441	18.10.6	Phanh đĩa	536
16.10	Bộ truyền động vi sai	443	18.10.7	Bộ phanh	539
16.11	Khóa vi sai	444	18.10.8	Hệ thống phanh đỗ xe	539
16.11.1	Khóa vi sai chuyển đổi được	445	18.10.9	Chẩn đoán và bảo dưỡng ở hệ thống phanh thủy lực	540
16.11.2	Khóa vi sai tự động	445	18.10.10	Phanh trợ lực	542
16.12	Tất cả các bánh xe chủ động	449	18.10.11	Phân phối lực phanh	543
<b>17</b>	<b>Thân vỏ và khung sườn xe</b>	<b>454</b>	18.10.12	Hệ thống phanh tác động bằng cơ học	544
17.1	Thân vỏ và khung sườn xe/Thân vỏ xe	454	18.10.13	Cơ bản về các hệ thống điều chỉnh khung gầm điện tử	545
17.1.1	Kết cấu dạng thân vỏ rời	454	18.10.14	Hệ thống chống bó cứng bánh xe khi phanh (ABS)	546
17.1.2	Kết cấu dạng thân vỏ chịu tải một phần	454	18.10.15	Hệ thống chống quay trượt bánh xe (TCS)	551
17.1.3	Kết cấu dạng thân vỏ chịu tải hoàn toàn	454	18.10.16	Điều chỉnh động lực học chuyển động xe (VDC)	552
17.1.4	Vật liệu chế tạo thân vỏ xe	455	18.10.17	Hệ thống điều chỉnh phanh điện tử-thủy lực (SBC)	554
17.1.5	An toàn trong chế tạo xe	457	18.10.18	Các chức năng phụ của hệ thống phanh	554
17.1.6	Đánh giá hư hỏng và đo đạc	464	18.10.19	Hệ thống hỗ trợ phanh (BAS)	555
17.1.7	Sửa chữa hư hỏng sau tai nạn cho loại kết cấu thân vỏ xe chịu tải hoàn toàn	468	18.10.20	Hệ thống hỗ trợ phanh khẩn cấp (ABA)	555
17.2	Bảo vệ chống gỉ ở xe cơ giới	473	<b>19</b>	<b>Kỹ thuật điện</b>	<b>556</b>
17.2.1	Bảo vệ chống gỉ chủ động	473			

19.1	Cơ bản về kỹ thuật điện . . . . .	556	20.1	Thông gió, sưởi ấm, điều hòa không khí . . . . .	688
19.1.1	Điện áp . . . . .	557	20.2	Các hệ thống chống trộm . . . . .	695
19.1.2	Dòng điện . . . . .	557	20.2.1	Khóa chống chuyển động . . . . .	695
19.1.3	Điện trở . . . . .	559	20.2.2	Hệ thống khóa trung tâm . . . . .	696
19.1.3.1	Điện trở của vật liệu . . . . .	559	20.2.3	Truy nhập thụ động . . . . .	699
19.1.3.2	Linh kiện điện trở . . . . .	560	20.2.4	Hệ thống báo động chống trộm (ATA) . . . . .	701
19.1.3.3	Đặc tính về điện của vật liệu . . . . .	560	20.3	Hệ thống tiện nghi . . . . .	703
19.1.4	Định luật Ohm (Ôm) . . . . .	561	20.3.1	Đóng mở mui xe . . . . .	703
19.1.5	Công suất, công điện năng, hiệu suất . . . . .	561	20.3.2	Ghế ngồi tiện nghi . . . . .	704
19.1.6	Mạch điện trở . . . . .	562	20.3.3	Điều chỉnh gạt nước điện tử . . . . .	705
19.1.7	Kỹ thuật đo trong mạch điện . . . . .	563	20.3.4	Hiệu chỉnh hồ trợ độ xe bằng điện . . . . .	705
19.1.7.1	Máy đo hiển thị tương tự (analog) . . . . .	564	20.4	Hệ thống hỗ trợ người lái . . . . .	706
19.1.7.2	Máy đo điện hiển thị số (digital) . . . . .	565	20.4.1	Hệ thống ga tự động . . . . .	706
19.1.7.3	Máy đo điện đa năng analog . . . . .	566	20.4.2	Điều chỉnh thích nghi các ga tự động (ACC) . . . . .	706
19.1.7.4	Dao động ký (máy hiển thị dao động) . . . . .	567	20.4.3	Kiểm soát khoảng cách đỗ xe (PDC) . . . . .	708
19.1.7.5	Mạch cầu điện trở . . . . .	570	20.4.4	Hệ thống hỗ trợ đỗ xe . . . . .	708
19.1.8	Tác dụng của dòng điện . . . . .	571	20.4.5	Hỗ trợ đỗ xe bằng hình ảnh . . . . .	709
19.1.9	An toàn điện . . . . .	572	20.4.6	Hỗ trợ thay đổi làn đường (cảnh báo thay đổi làn đường, chướng ngại trong góc chết) . . . . .	709
19.1.10	Nguyên lý sinh ra điện áp . . . . .	574	20.4.7	Hỗ trợ giữ làn đường (Lane Assist) . . . . .	710
19.1.11	Điện áp và dòng điện xoay chiều . . . . .	576	20.5	Hệ thống thông tin giải trí . . . . .	710
19.1.12	Điện áp xoay chiều ba pha và dòng điện ba pha . . . . .	577	20.5.1	Hiện thị dữ liệu hoạt động và dữ liệu lái xe . . . . .	710
19.1.13	Từ tính . . . . .	577	20.5.2	Hệ thống định vị và dẫn đường . . . . .	711
19.1.13.1	Nam châm vĩnh cửu . . . . .	577	20.5.3	Để giữ điện thoại di động kết hợp với hệ thống đàm thoại rảnh tay . . . . .	712
19.1.13.2	Điện từ . . . . .	578			
19.1.14	Tự cảm . . . . .	579			
19.1.15	Tự điện . . . . .	580			
19.1.16	Điện hóa học . . . . .	580			
19.1.17	Những linh kiện điện tử . . . . .	582			
19.1.17.1	Điốt . . . . .	583			
19.1.17.2	Transistor . . . . .	585			
19.1.17.3	Thyristor . . . . .	587			
19.1.17.4	Điện trở bán dẫn . . . . .	588			
19.1.17.5	Quang điện tử . . . . .	589			
19.1.17.6	Những linh kiện bán dẫn chịu ảnh hưởng của từ trường . . . . .	591			
19.1.17.7	Những linh kiện bán dẫn chịu ảnh hưởng của áp suất . . . . .	591			
19.1.17.8	Mạch tích hợp . . . . .	592			
19.2	Các ứng dụng của kỹ thuật điện trên xe cơ giới . . . . .	593			
19.2.1	Sơ đồ nối mạch . . . . .	593			
19.2.2	Thông tin bổ sung và ký hiệu trong sơ đồ . . . . .	595			
19.2.3	Ứng dụng sơ đồ mạch điện . . . . .	596			
19.2.4	Sơ đồ mạch điện tổng quát cho xe cơ giới với các thiết bị cơ bản . . . . .	597			
19.2.5	Bộ phát tín hiệu . . . . .	605			
19.2.6	Role . . . . .	606			
19.2.7	Kỹ thuật chiếu sáng trong xe cơ giới . . . . .	608			
19.2.8	Phương tiện chiếu sáng . . . . .	609			
19.2.8.1	Các hệ thống đèn chiếu dùng đèn halogen (Hình 3) . . . . .	610			
19.2.8.2	Các hệ thống đèn chiếu với bóng đèn phóng điện trong chất khí . . . . .	613			
19.2.8.3	Hệ thống đèn chiếu thích nghi . . . . .	613			
19.2.8.4	Các hệ thống đèn chiếu với kỹ thuật LED . . . . .	616			
19.2.8.5	Hệ thống quan sát ban đêm . . . . .	616			
19.2.9	Cung cấp điện áp . . . . .	617			
19.2.10	Máy phát điện ba pha . . . . .	624			
19.2.11	Quản lý mạng điện trên xe . . . . .	633			
19.2.12	Động cơ điện . . . . .	635			
19.2.12.1	Động cơ điện một chiều (DC) . . . . .	635			
19.2.12.2	Động cơ bước . . . . .	636			
19.2.12.3	Động cơ điện DC không chổi than . . . . .	637			
19.2.12.4	Thiết bị khởi động . . . . .	638			
19.2.13	Hệ thống đánh lửa . . . . .	642			
19.2.13.1	Cơ chế tạo thành tia lửa điện . . . . .	642			
19.2.13.2	Dạng chuẩn của các biểu đồ dao động . . . . .	644			
19.2.13.3	Các cuộn dây đánh lửa . . . . .	645			
19.2.13.4	Chuyển mạch dòng điện sơ cấp . . . . .	647			
19.2.13.5	Thích nghi thời điểm đánh lửa . . . . .	649			
19.2.13.6	Thích nghi dòng điện sơ cấp . . . . .	651			
19.2.13.7	Phát hiện mất tia lửa điện . . . . .	652			
19.2.13.8	Đánh lửa nhiều lần . . . . .	652			
19.2.13.9	Phân phối tia lửa điện . . . . .	653			
19.2.13.10	Bugì . . . . .	653			
19.2.13.11	Tổng quan về các hệ thống đánh lửa thông dụng . . . . .	655			
19.2.14	Cảm biến . . . . .	659			
19.2.14.1	Phân loại cảm biến . . . . .	659			
19.2.14.2	Thí dụ về những cảm biến thông dụng . . . . .	659			
19.2.14.3	Thí dụ cho cảm biến với độ tích hợp bậc 2 hoặc 3 . . . . .	661			
19.2.15	Kỹ thuật cao tần . . . . .	663			
19.2.16	Sự tương thích điện từ (EMC –electromagnetic compatibility) . . . . .	668			
19.2.17	Các hệ thống truyền dữ liệu trên xe cơ giới . . . . .	670			
19.2.17.1	Các hệ bus dữ liệu truyền tín hiệu điện . . . . .	672			
19.2.17.2	Các mạng dữ liệu dùng cáp quang (D2B, MOST) . . . . .	680			
19.2.13	Đo, kiểm tra và chẩn đoán . . . . .	684			
20	Các trang bị tiện nghi trên xe cơ giới . . . . .	688			
20.1	Thông gió, sưởi ấm, điều hòa không khí . . . . .	688			
20.2	Các hệ thống chống trộm . . . . .	695			
20.2.1	Khóa chống chuyển động . . . . .	695			
20.2.2	Hệ thống khóa trung tâm . . . . .	696			
20.2.3	Truy nhập thụ động . . . . .	699			
20.2.4	Hệ thống báo động chống trộm (ATA) . . . . .	701			
20.3	Hệ thống tiện nghi . . . . .	703			
20.3.1	Đóng mở mui xe . . . . .	703			
20.3.2	Ghế ngồi tiện nghi . . . . .	704			
20.3.3	Điều chỉnh gạt nước điện tử . . . . .	705			
20.3.4	Hiệu chỉnh hồ trợ độ xe bằng điện . . . . .	705			
20.4	Hệ thống hỗ trợ người lái . . . . .	706			
20.4.1	Hệ thống ga tự động . . . . .	706			
20.4.2	Điều chỉnh thích nghi các ga tự động (ACC) . . . . .	706			
20.4.3	Kiểm soát khoảng cách đỗ xe (PDC) . . . . .	708			
20.4.4	Hệ thống hỗ trợ đỗ xe . . . . .	708			
20.4.5	Hỗ trợ đỗ xe bằng hình ảnh . . . . .	709			
20.4.6	Hỗ trợ thay đổi làn đường (cảnh báo thay đổi làn đường, chướng ngại trong góc chết) . . . . .	709			
20.4.7	Hỗ trợ giữ làn đường (Lane Assist) . . . . .	710			
20.5	Hệ thống thông tin giải trí . . . . .	710			
20.5.1	Hiện thị dữ liệu hoạt động và dữ liệu lái xe . . . . .	710			
20.5.2	Hệ thống định vị và dẫn đường . . . . .	711			
20.5.3	Để giữ điện thoại di động kết hợp với hệ thống đàm thoại rảnh tay . . . . .	712			
21	Kỹ thuật xe hai bánh có động cơ . . . . .	713			
21.1	Các loại xe hai bánh có động cơ . . . . .	713			
21.1.1	Các loại xe đạp với động cơ phụ trợ (xe máy đạp) . . . . .	713			
21.1.2	Xe máy nhỏ . . . . .	713			
21.1.3	Xe máy trung . . . . .	714			
21.1.4	Xe scooter (Hình 1) . . . . .	714			
21.1.5	Xe mô tô . . . . .	715			
21.2	Động cơ xe hai bánh . . . . .	716			
21.3	Bộ xả khí thải . . . . .	716			
21.4	Sự hình thành hòa khí . . . . .	717			
21.5	Làm mát động cơ . . . . .	718			
21.6	Bôi trơn động cơ . . . . .	718			
21.7	Bộ ly hợp . . . . .	719			
21.8	Hệ thống truyền động . . . . .	720			
21.9	Hệ thống điện . . . . .	722			
21.10	Động lực học chuyển động xe . . . . .	725			
21.11	Khung sườn xe mô tô . . . . .	726			
21.12	Dẫn hướng bánh xe, hệ thống đàn hồi và giảm chấn . . . . .	727			
21.13	Cơ cấu phanh . . . . .	729			
21.14	Bánh xe, lốp xe . . . . .	731			
22.1	Dẫn nhập . . . . .	734			
22	Kỹ thuật ô tô thương mại . . . . .	734			
22.2	Kích thước của ô tô thương mại . . . . .	735			
22.3	Tải trọng cho phép của ô tô thương mại . . . . .	735			
22.4	Quy định về việc chất hàng . . . . .	735			
22.5	Động cơ ô tô thương mại . . . . .	736			
22.6	Hệ thống phun ứ động cơ diesel ô tô thương mại . . . . .	737			
22.6.1	Hệ thống phun ứ động cơ phun phối (Common-Rail) cho ô tô thương mại . . . . .	738			
22.6.3	Hệ thống hỗ trợ khởi động . . . . .	744			
22.6.4	Giám phát thải chất độc hại ở động cơ diesel ô tô thương mại . . . . .	744			
22.7	Hệ thống truyền động . . . . .	746			
22.7.1	Các giải pháp về truyền động . . . . .	746			
22.7.2	Các loại truyền động . . . . .	746			
22.7.3	Cầu dẫn hướng (cầu lái) . . . . .	746			
22.7.4	Cầu chủ động . . . . .	747			
22.7.5	Hộp số phân phối . . . . .	747			
22.7.6	Nhóm/cụm hộp số . . . . .	747			
22.7.7	Hộp số nhiều cấp . . . . .	747			
22.7.8	Hệ thống điều khiển hộp số bằng điện-khí nén (EPS) . . . . .	748			
22.8	Khung gầm ô tô . . . . .	749			
22.8.1	Hệ thống đàn hồi . . . . .	749			
22.8.2	Bánh xe và lốp xe . . . . .	752			
22.8.3	Hệ thống phanh khí nén (hệ thống phanh ngoại lực) . . . . .	753			
22.8.3.1	Hệ thống phanh khí nén hai đường dẫn-hai mạch . . . . .	753			
22.8.3.2	Các bộ phận của hệ thống phanh khí nén . . . . .	757			
22.8.3.4	Hệ thống phanh liên tục . . . . .	761			
22.8.3.5	Hệ thống chống bó cứng bánh xe khi phanh ABS cho hệ thống phanh khí nén . . . . .	761			
22.8.3.6	Hệ thống điều chỉnh độ trượt truyền động (TCS) cho hệ thống phanh khí nén . . . . .	762			
22.8.3.7	EBS với ESP (Hệ thống phanh điện tử với hệ thống cân bằng điện tử) . . . . .	763			
22.9	Hệ thống khởi động cho xe thương mại . . . . .	765			
22.9.1	Các loại thiết bị khởi động . . . . .	765			
22.9.2	Role bổ sung trong hệ thống khởi động . . . . .	767			
23	Bảng thuật ngữ Việt - Đức - Anh . . . . .	769			

## 1.2 Phân loại xe cơ giới

Phương tiện giao thông đường bộ bao gồm tất cả các loại phương tiện được sử dụng trên đường bộ và không chạy trên đường ray (Hình 1).

Phương tiện giao thông đường bộ được chia thành hai nhóm, xe cơ giới và rơ moóc. Xe cơ giới luôn có động cơ.



Hình 1: Tổng quan về các loại phương tiện giao thông đường bộ

### Xe cơ giới hai vệt bánh

Ô tô là xe cơ giới có hai hay nhiều vệt bánh bao gồm:

- **Ô tô cá nhân.** Được dùng chủ yếu để chuyên chở người, cũng như hành lý của họ hay hàng hóa nhỏ khác. Ô tô cá nhân cũng có thể kéo theo rơ moóc. Số chỗ ngồi tối đa kể cả ghế lái xe là 9.
- **Ô tô thương mại.** Được dùng để chở người, hàng

hóa và kéo rơ moóc. Ô tô cá nhân không phải là ô tô thương mại.

### Xe cơ giới một vệt bánh

**Xe hai bánh có động cơ** là xe cơ giới có hai bánh xe với một vệt bánh. Xe có thể được trang bị thêm một bánh xe với thùng bên và vẫn được xem là xe hai bánh có động cơ nếu trọng lượng thân xe không vượt quá 400 kg. Xe hai bánh có động cơ cũng có thể kéo theo rơ moóc. Xe hai bánh có động cơ gồm có:

- **Xe mô tô:** Được trang bị các bộ phận cố định (bình nhiên liệu, động cơ) ở vùng đầu gối người lái và chỗ gác chân.
- **Xe scooter:** Không có các bộ phận cố định ở vùng đầu gối, hai bàn chân đặt trên sàn xe.
- **Xe đạp có động cơ phụ:** có những đặc tính của xe đạp, thí dụ như bàn đạp (mofa (xe máy đạp), moped (xe máy đạp mạnh)).

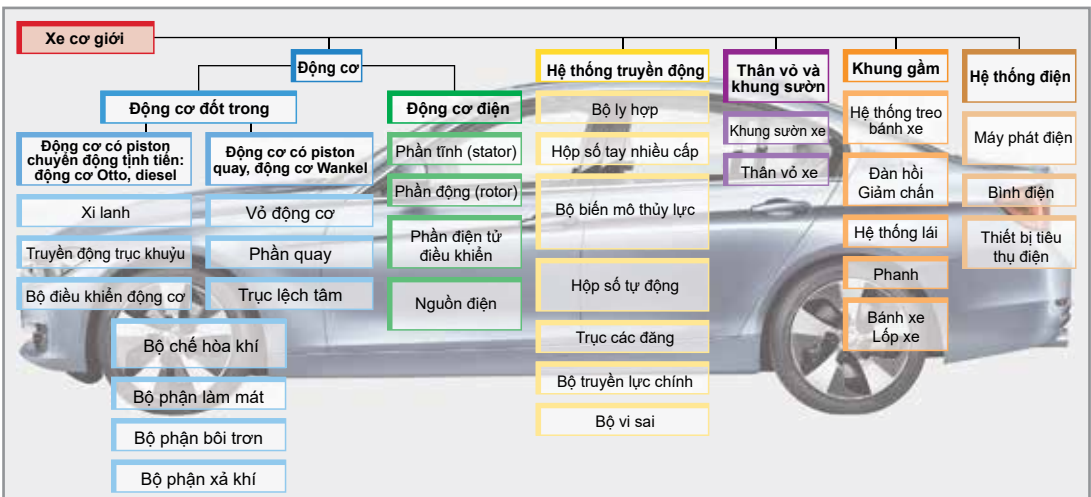
## 1.3 Cấu trúc xe cơ giới

Xe cơ giới bao gồm nhiều hệ thống và các thành phần thuộc hệ thống.

Việc quy định các hệ thống và mối tương quan vị trí giữa các hệ thống với nhau không được chuẩn hóa. Thí dụ động cơ có thể được xem là một hệ thống truyền lập hoặc là một thành phần trong hệ thống truyền động.

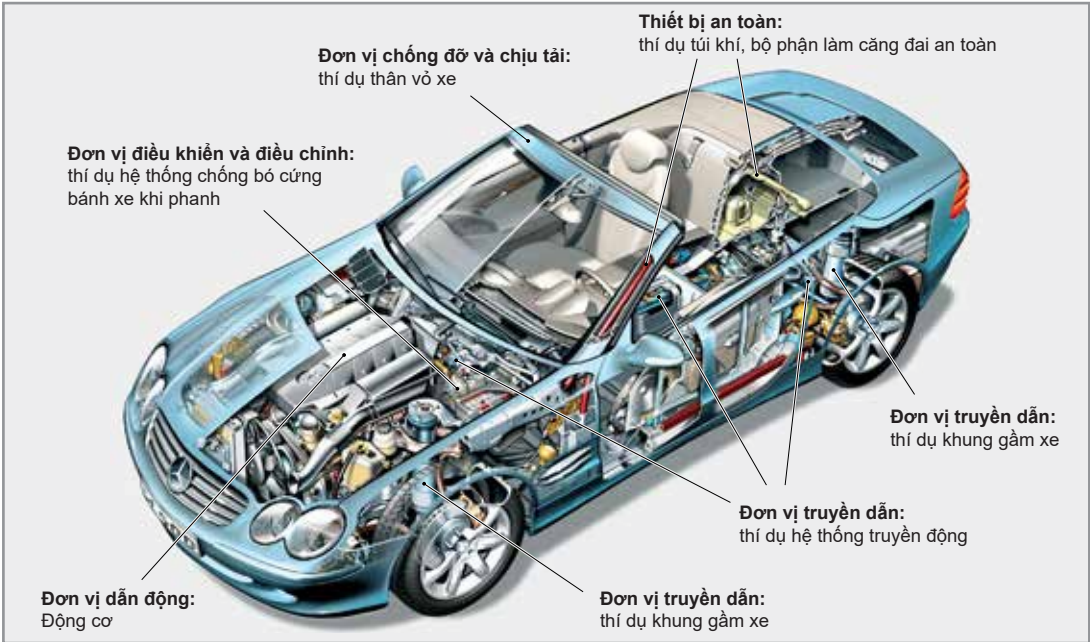
Trong quyển sách này cấu trúc xe cơ giới được chia thành năm hệ thống chính: động cơ, hệ thống truyền động, khung gầm, thân vỏ với khung sườn và hệ thống điện.

Sự phân chia các hệ thống và các thành phần được trình bày trong Hình 2.



Hình 2: Cấu trúc xe cơ giới

## 1.4 Hệ thống kỹ thuật xe cơ giới



Hình 1: Các đơn vị chức năng trong hệ thống xe cơ giới

### 1.4.1 Hệ thống kỹ thuật

Mỗi máy là một hệ thống kỹ thuật toàn bộ.

Đặc điểm của hệ thống kỹ thuật:

- Tách biệt với môi trường bên ngoài.
- Có đầu vào và đầu ra.
- Trong hệ thống, điều quan trọng là giải quyết nhiệm vụ toàn thể chứ không phải nhiệm vụ riêng lẻ.

Hệ thống kỹ thuật được minh họa bằng hình chữ nhật (Hình 2).



Hình 2: Sơ đồ tổng quát về hệ thống với thí dụ xe cơ giới

Những đại lượng vào và ra được biểu diễn bằng các mũi tên. Số mũi tên tùy thuộc vào số các đại lượng này.

Hình chữ nhật mô tả **ranh giới của hệ thống** (ranh giới tưởng tượng), nó giới hạn hệ thống kỹ thuật này với những hệ thống khác và/hoặc với môi trường xung quanh.

Những hệ thống đơn lẻ được đặc trưng bởi:

- **Nhập** (các đại lượng đầu vào, input) từ bên ngoài ranh giới của hệ thống
- **Xử lý** (processing) bên trong hệ thống
- **Xuất** (các đại lượng đầu ra, output) ra ngoài ranh giới hệ thống, đi vào môi trường xung quanh (**nguyên tắc NXX**, Nhập-Xử lý-Xuất)

### 1.4.2 Hệ thống xe cơ giới

Xe cơ giới là một hệ thống kỹ thuật phức tạp với những hệ thống con khác nhau cùng phối hợp hoạt động để thực hiện một chức năng tổng thể nhất định.

Chức năng tổng thể của ô tô cá nhân là chở người, chức năng tổng thể của ô tô tải là chở hàng.

#### Những đơn vị chức năng của xe cơ giới

Những hệ thống được thiết kế để hỗ trợ quá trình hoạt động của xe cơ giới được gộp thành những đơn vị chức năng (**Hình 1**). Hiểu rõ về hoạt động của từng đơn vị chức năng thí dụ như động cơ, hệ thống truyền động, có thể hiểu rõ hơn toàn bộ hệ thống xe cơ giới về mặt bảo dưỡng, chẩn đoán và sửa chữa.



1

Nguyên tắc này có thể áp dụng cho bất kỳ hệ thống kỹ thuật nào. Các **đơn vị chức năng** của xe cơ giới bao gồm:

- Đơn vị dẫn động
- Đơn vị truyền dẫn
- Đơn vị chống đỡ và chịu tải
- Hệ thống điện-thủy lực (thí dụ những đơn vị điều khiển và điều chỉnh)
- Hệ thống điện, điện tử (thí dụ những thiết bị an toàn)

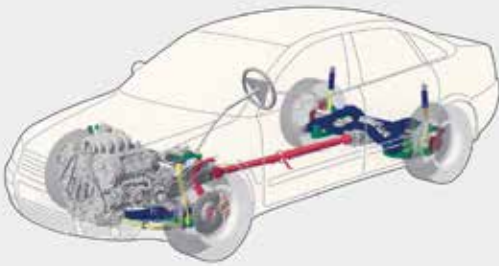
Mỗi đơn vị chức năng đảm nhiệm một chức năng nhất định.

**Đơn vị chức năng:** Đơn vị dẫn động - Động cơ



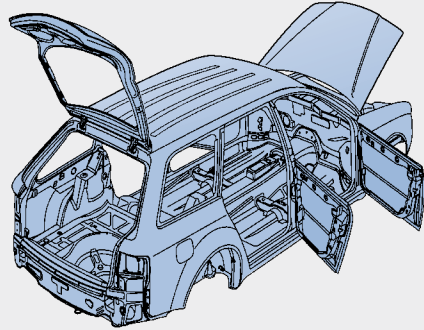
**Chức năng:** Cung cấp năng lượng truyền động

**Đơn vị chức năng:** Đơn vị truyền dẫn, thí dụ hệ thống truyền động



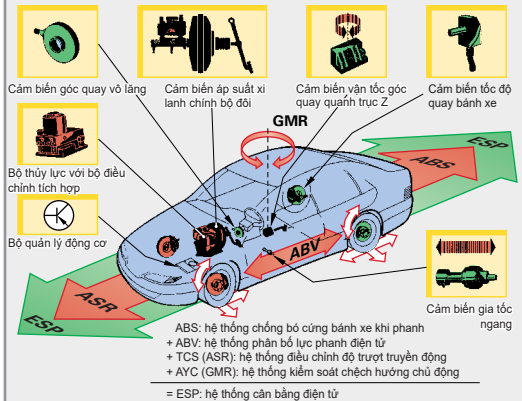
**Chức năng:** Truyền cơ năng của động cơ đến những bánh xe dẫn động

**Đơn vị chức năng:** Thân vỏ và khung sườn xe đóng vai trò đơn vị chống đỡ và chịu tải, thí dụ: thân vỏ xe



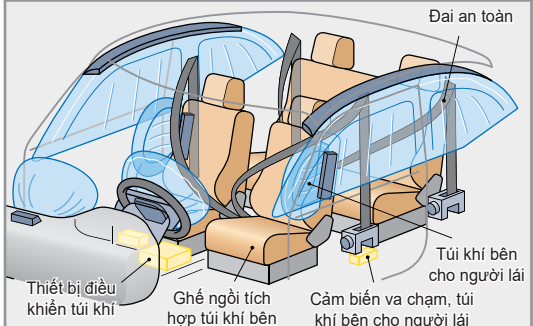
**Chức năng:** Chống đỡ và chịu tải cho tất cả các hệ thống con

**Đơn vị chức năng:** Hệ thống điện-thủy lực (các đơn vị điều khiển và điều chỉnh như ABS, ESP.v.v..)

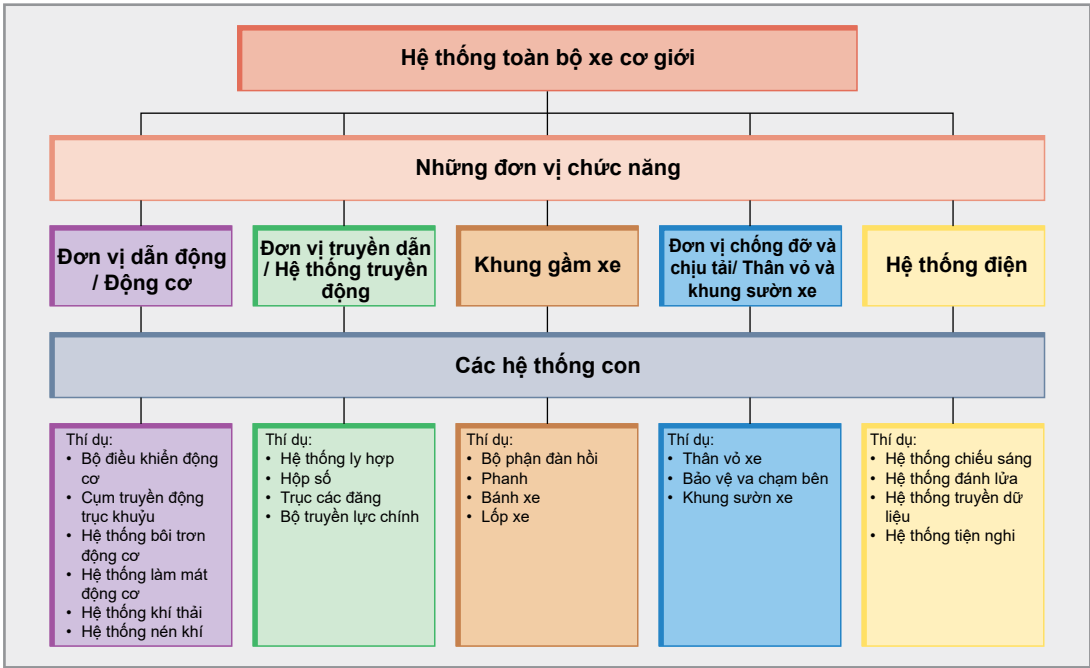


**Chức năng:** Bảo vệ chủ động cho người ngồi trong xe, cải thiện động lực học chuyển động xe

**Đơn vị chức năng:** Hệ thống điện, điện tử (thiết bị an toàn như túi khí, bộ phận làm căng đai)



**Chức năng:** Bảo vệ thụ động cho người ngồi trong xe

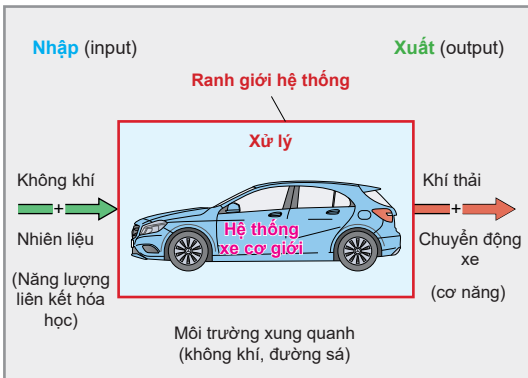


Hình 1: Liên kết hệ thống của xe cơ giới

Những hệ thống con phải hoạt động phối hợp với nhau để xe cơ giới có thể hoàn thành chức năng chính của nó (Hình 1). Ranh giới của hệ thống càng hẹp thì hệ thống con càng nhỏ cho đến khi chúng trở thành những bộ phận riêng.

**Xe cơ giới được xem như một hệ thống toàn bộ**

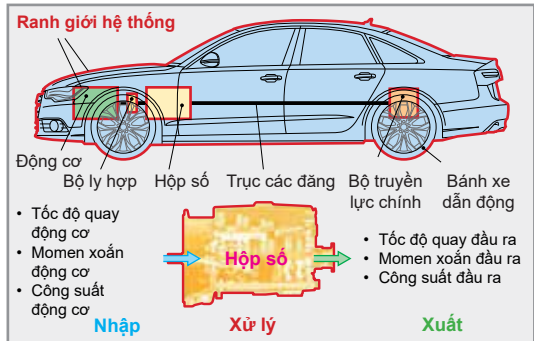
Ranh giới hệ thống được xác định xung quanh xe cơ giới, giới hạn nó với môi trường xung quanh như không khí và mặt đường. Về phía đầu vào, chỉ có không khí và nhiên liệu là yếu tố từ bên ngoài ranh giới đi vào hệ thống, và đầu ra chỉ có khí thải, động năng và nhiệt năng là yếu tố vượt qua ranh giới hệ thống ra môi trường bên ngoài (Hình 2, Hình 3).



Hình 2: Hệ thống xe cơ giới

**1.4.3 Những hệ thống con trong xe cơ giới**

Nguyên tắc **Nhập – Xử lý – Xuất** (NXX) được áp dụng cho mỗi hệ thống con (Hình 3).



Hình 3: Hệ thống con: hộp số

**Nhập:** Các thông số đầu vào của hộp số gồm có tốc độ quay động cơ, momen xoắn động cơ và công suất động cơ.

**Xử lý:** Tốc độ quay và momen xoắn được biến đổi bởi hộp số.

**Xuất:** Ở đầu ra, tốc độ quay đầu ra, momen xoắn đầu ra và công suất đầu ra cũng như nhiệt được truyền đi.

**Hiệu suất:** Công suất đầu ra bị giảm đi do phần tổn hao trong hộp số.

Hệ thống con “hộp số” kết nối với các bánh xe dẫn động thông qua những hệ thống con khác như trục các đăng, bộ truyền lực chính, các bán trục.

# 10 Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của động cơ bốn thì

Phân loại động cơ đốt trong:

Theo cách hình thành hòa khí và đánh lửa:

- **Động cơ Otto.** Được ưu tiên vận hành với xăng và hòa khí hình thành ở bên ngoài hoặc bên trong. Việc đốt nhiên liệu được khởi phát do đánh lửa cưỡng bức (bugi).
- **Động cơ diesel.** Được vận hành với nhiên liệu diesel và hòa khí hình thành ở bên trong. Việc đốt nhiên liệu trong xi lanh khởi phát do tự đánh lửa.

Theo nguyên lý hoạt động:

- **Động cơ bốn thì.** Việc trao đổi khí của động cơ là quá trình khép kín (không trộn lẫn) và một chu kỳ làm việc cần bốn hành trình của piston hoặc hai vòng quay của trục khuỷu.
- **Động cơ hai thì.** Việc trao đổi khí là quá trình mở và một chu kỳ làm việc cần hai hành trình của piston hoặc một vòng quay của trục khuỷu.

Theo cách bố trí của xi lanh (Hình 1)

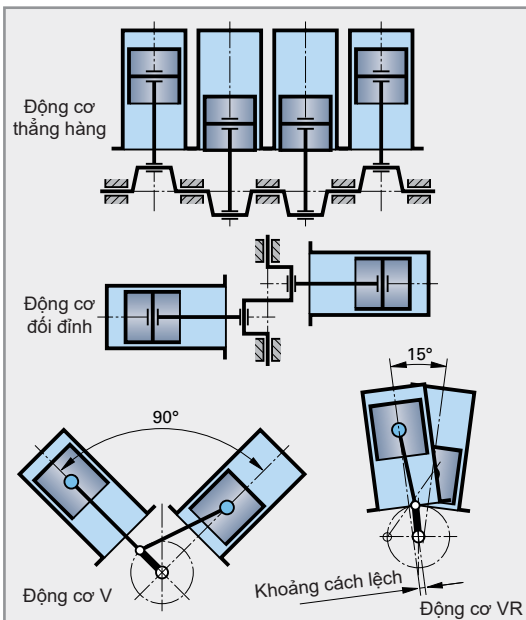
- Động cơ thẳng hàng
- Động cơ đối đỉnh
- Động cơ V
- Động cơ VR

Theo cách chuyển động của piston

- Động cơ piston tịnh tiến
- Động cơ piston quay

Theo cách làm mát

- Động cơ được làm mát bằng chất lỏng
- Động cơ được làm mát bằng gió



Hình 1: Phân loại theo cách bố trí của xi lanh

## 10.1 Động cơ Otto (ưu tiên dùng xăng)

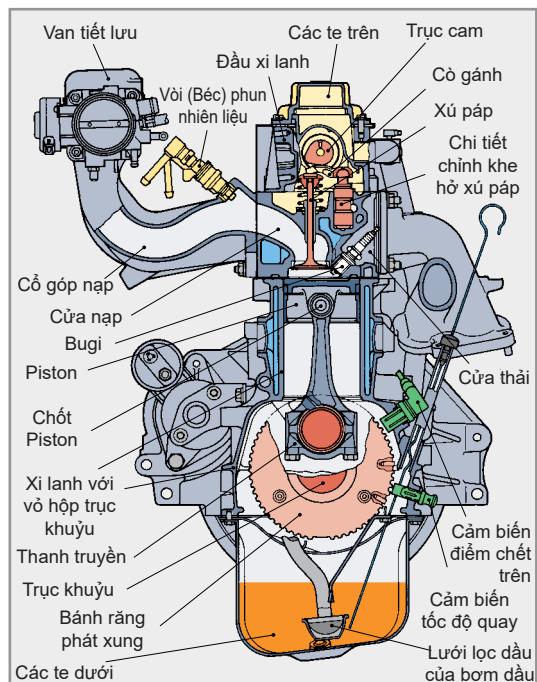
Động cơ Otto là động cơ đốt trong biến đổi hóa năng thành nhiệt năng nhờ đốt nhiên liệu và thông qua piston, năng lượng này được chuyển đổi thành cơ năng.

**Cấu tạo**

Động cơ Otto (Hình 2) gồm bốn nhóm chính và những thiết bị phụ:

- **Nhóm các chi tiết cố định (vỏ hộp động cơ)** Các te trên, đầu xi lanh (nắp qui lát), khối xi lanh, hộp trục khuỷu, các te dưới (máng dầu)
- **Nhóm cơ cấu phát lực (cơ cấu truyền động trục khuỷu)** Piston, thanh truyền, trục khuỷu
- **Nhóm cơ cấu nạp thải (bộ điều khiển động cơ)** Xú páp, lò xo xú páp, cò mổ, trục cò mổ, trục cam, bánh răng điều khiển, xích cam hay dây curoa cam
- **Nhóm hệ thống nhiên liệu (bộ chế hòa khí)** Hệ thống phun nhiên liệu, cổ góp nạp
- **Thiết bị phụ** Hệ thống đánh lửa, hệ thống bôi trơn động cơ, hệ thống làm mát động cơ, hệ thống xả khí thải, và đôi khi có thêm hệ thống tăng áp

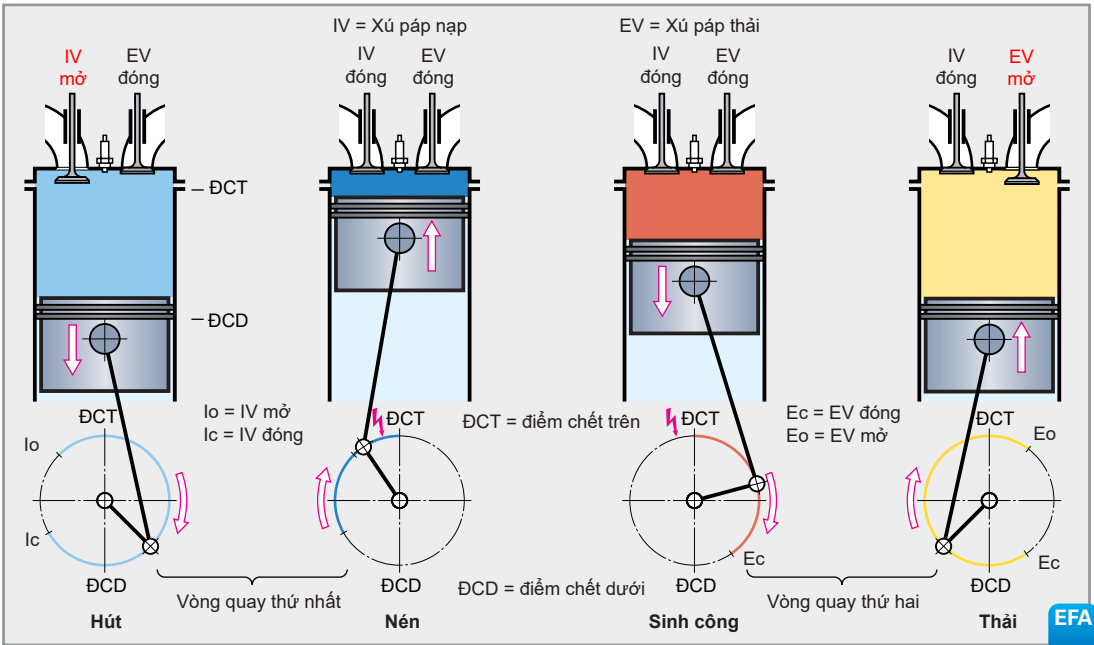
10



Hình 2: Cấu tạo của động cơ Otto bốn thì

10.1.1 Nguyên lý hoạt động của động cơ Otto

Bốn thì của một chu kỳ làm việc là hút, nén, sinh công và thải (Hình 1). Một chu kỳ làm việc trải qua hai vòng quay của trục khuỷu (720° góc quay trục khuỷu - GQTK).



Hình 1: Bốn thì của chu kỳ làm việc

Thì thứ nhất – Hút	Thì thứ hai – Nén	Thì thứ ba – Sinh công	Thì thứ tư – Thải
<p>Khi piston di chuyển xuống, vì vùng thể tích trong xi lanh gia tăng, tạo ra một sai biệt áp suất từ -0,1 đến -0,3 bar so với áp suất bên ngoài. Vì áp suất bên ngoài động cơ cao hơn trong xi lanh nên không khí bị đẩy vào hệ thống hút. Hỗn hợp nhiên liệu–không khí được hòa trộn trong cửa nạp hoặc trực tiếp trong xi lanh khi nhiên liệu được phun vào. Để nạp được thật nhiều không khí hay có nhiều hòa khí trong xi lanh, xú páp nạp (EV) đã mở sớm khi góc quay trục khuỷu đạt đến 45° trước điểm chết trên (ĐCT) và đóng trễ khi góc quay trục khuỷu đạt 35° đến 90° sau điểm chết dưới (ĐCD).</p>	<p>Khi di chuyển lên, piston nén hỗn hợp hòa khí lại còn từ 1/7 đến 1/12 thể tích ban đầu trong xi lanh. Khi được phun trực tiếp, không khí bị nén lại ở phạm vi momen xoắn và tốc độ quay thấp (đến khoảng 3.000 vòng/phút). Nhiên liệu được phun vào khi gần đến thời điểm đốt. Hòa khí đạt nhiệt độ khoảng 400 °C đến 500 °C. Vì khí không giãn nở được ở nhiệt độ cao này nên áp suất nén tăng lên đến 18 bar. Áp suất này hỗ trợ sự bay hơi của nhiên liệu và tự trộn lẫn với không khí. Như thế việc đốt ở thì thứ ba có thể xảy ra nhanh và toàn diện. Trong thì nén, xú páp nạp và xú páp thải đều được đóng.</p>	<p>Quá trình cháy được bắt đầu nhờ tia lửa phóng ra nơi điện cực của bugi. Thời gian từ khi tia lửa phóng ra cho đến khi khối lửa bùng lên hoàn toàn chỉ khoảng 1/1000 giây với tốc độ lan truyền 20 m/s. Vì lý do này, thời điểm phóng tia lửa phải xảy ra ở 0° đến khoảng 40° trước ĐCT – tùy tốc độ động cơ, để có được một áp suất cháy tối đa cần thiết từ 30 bar đến 60 bar kể sau ĐCT (góc quay trục khuỷu từ 4° đến 10°). Khi khí nóng đến 2.500 °C, sự giãn nở của khí đẩy piston xuống ĐCD, nhiệt năng được chuyển đổi thành cơ năng.</p>	<p>Xú páp thải mở sớm từ 40° đến 90° trước ĐCD, nhờ đó luồng khí thải thoát ra dễ dàng và giảm nhẹ tải trọng tác động vào hệ thống trục khuỷu. Do áp suất cuối kỳ sinh công còn khoảng từ 3 bar đến 5 bar, khí thải nóng đến 900 °C được đẩy ra khỏi xi lanh với tốc độ âm thanh. Khi piston di chuyển lên, khí thải thừa được đẩy ra với một áp suất tích tụ khoảng 0,2 bar. Để hỗ trợ cho việc thoát khí thải, xú páp thải chỉ đóng lại sau ĐCT trong lúc xú páp nạp đã mở. Sự trùng lặp của thời gian mở xú páp giúp đẩy mạnh việc làm trống và làm nguội buồng đốt qua đó cải thiện quá trình nạp.</p>

**10.1.2 Những đặc điểm của động cơ Otto**

- **Vận hành** với xăng hoặc khí đốt.
- **Hình thành hòa khí**  
**Hình thành hòa khí bên ngoài.** Hỗn hợp nhiên liệu và không khí được hòa trộn trong cổ nạp bên ngoài xi lanh.  
**Hình thành hòa khí bên trong.** Trong thì nạp, lúc đầu chỉ có không khí trong xi lanh. Hỗn hợp nhiên liệu và không khí được sinh ra do việc phun nhiên liệu vào xi lanh trong quá trình nạp hay nén.
- **Đánh lửa cưỡng bức**
- **Quá trình cháy đẳng tích**  
 Qua việc hòa khí bị đốt cháy đột ngột, quá trình cháy hầu như đẳng tích.
- **Điều chỉnh khối lượng**  
 Lượng hỗn hợp nhiên liệu và không khí được thay đổi tương ứng với vị trí của van bướm ga (trạng thái tải trọng).

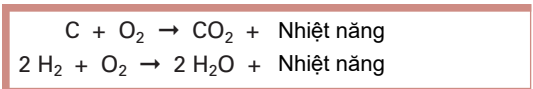
**10.1.3 Quá trình cháy của động cơ Otto**

Vì thời gian đốt hỗn hợp nhiên liệu và không khí rất ngắn (giai đoạn đốt hoàn tất ngay sau ĐCT) nên những phân tử của nhiên liệu và khí oxy trong hỗn hợp nên phải nằm sát nhau. Oxy cần thiết cho việc đốt được lấy từ không khí hút vào. Vì không khí chỉ chứa khoảng 20% oxy nên nhiên liệu cần phải hòa trộn tương đối nhiều không khí. Theo lý thuyết, lượng không khí tối thiểu cần cho một quá trình cháy trộn ven vào khoảng 14,8 kg không khí cho 1 kg xăng (~ 12m<sup>3</sup> với khối lượng riêng ρ = 1,29 kg/m<sup>3</sup>).

Khí carbon có trong nhiên liệu cháy cùng với oxy tạo thành khí carbonic (carbon dioxide, CO<sub>2</sub>), hydro kết hợp với oxy tạo thành hơi nước (H<sub>2</sub>O). Khí nitơ có trong không khí không tham gia vào phản ứng cháy. Nhưng ở áp suất và nhiệt độ cháy cao lại hình thành khí độc nitơ oxide (NO<sub>x</sub>).

Cháy hoàn toàn:

Hóa năng của nhiên liệu được chuyển thành nhiệt năng.



Thí dụ, nếu chỉ 13 kg không khí cho 1 kg xăng thì hỗn hợp nhiên liệu và không khí quá đậm (1:13). Vì quá ít oxy có sẵn nên một phần khí carbon cháy không hết trở thành khí độc carbon monoxide (CO).

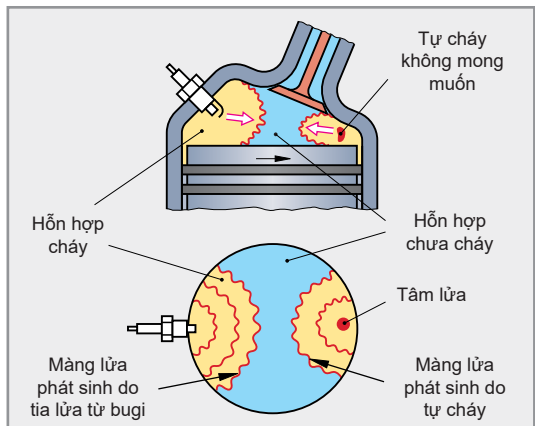
Cháy không hoàn toàn



Thí dụ với 16 kg không khí cho 1 kg xăng thì hỗn hợp nhiên liệu và không khí quá loãng (1:16). Việc cháy có thể trộn ven, nhưng vì lượng nhiên liệu có sẵn bay hơi ít nên khu vực trong xi lanh được làm mát ít hơn, động cơ có thể sẽ bị quá nhiệt.

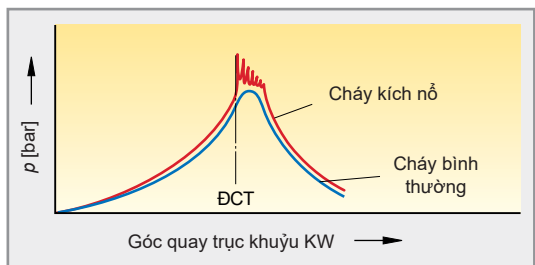
**Cháy kích nổ**

Động cơ Otto bị kích nổ khi hỗn hợp nhiên liệu và không khí tự bốc cháy bên cạnh việc bị đốt do tia lửa từ bugi gây ra (**Hình 1**).



Hình 1: Cháy kích nổ

Việc tự bốc cháy ở nhiều tâm lửa cùng một lúc dẫn đến hiện tượng cháy đột ngột và cực nhanh với những màng lửa dạng hình cầu di chuyển hướng về nhau. Tốc độ cháy phát sinh đạt từ 300 m/s đến 500 m/s tạo ra những áp suất cao vượt mức (**Hình 2**).



Hình 2: Đường biểu diễn áp suất trong quá trình cháy

Tạp âm leng keng hay tiếng ồn (tiếng khua) trong động cơ sinh ra do những luồng sóng xung được kích hoạt bởi những tâm lửa khác nhau khiến từng bộ phận của động cơ bị rung lên. Hiện tượng kích nổ làm cho nhóm cơ cấu phát lực phải chịu một tải trọng cơ và nhiệt lớn hơn, đồng thời làm giảm công suất.

### Nguyên nhân kích nổ

Ngoài việc sử dụng nhiên liệu không thích hợp, có thể có những nguyên nhân gây kích nổ sau:

- Đốt quá sớm (góc đánh lửa quá sớm).
- Hòa khí không được phân phối đều trong xi lanh.
- Dẫn nhiệt không tốt do tồn đọng cặn than hoặc hệ thống làm mát có lỗi.
- Tỷ số nén quá lớn, thí dụ do sử dụng đệm lót đầu xi lanh quá mỏng.

### Kích nổ tăng tốc

Xuất hiện chủ yếu khi tăng tốc quá tải ở tốc độ quay động cơ thấp. Nguyên nhân thường do nhiên liệu có chỉ số octan (RON) không phù hợp hoặc thời điểm đánh lửa sai.

### Kích nổ tốc độ cao

Thường xuất hiện khi quá tải ở tốc độ quay động cơ cao. Nguyên nhân thường do nhiên liệu có chỉ số octan động cơ thấp (MON) hoặc do nhiên liệu có độ sai biệt giữa RON và MON (=độ nhạy) quá cao. Do đó động cơ có thể bị nóng quá mức. Những hư hỏng có thể xảy ra như cháy xú páp, cháy đầu piston và đệm lót đầu xi lanh cũng như nghẽn piston.

### Tự bốc cháy

Phát sinh do những chi tiết nóng đỏ trong buồng đốt của động cơ trước khi hỗn hợp nhiên liệu và không khí được đốt qua tia lửa từ bugi (cháy sớm không kiểm soát).

## 10.2 Động cơ diesel

Cũng như động cơ Otto, động cơ diesel là động cơ đốt trong.

### Cấu tạo

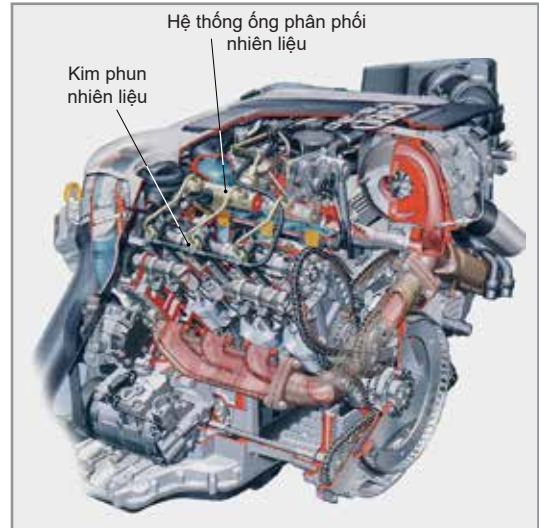
Cũng như động cơ Otto, động cơ diesel (Hình 1) chủ yếu gồm bốn nhóm chính và những thiết bị phụ:

- Nhóm các chi tiết cố định
- Nhóm cơ cấu phát lực
- Nhóm cơ cấu nạp thải
- Nhóm hệ thống nhiên liệu với trang bị phun, bơm nhiên liệu, lọc nhiên liệu, hệ thống phun cao áp, thí dụ:
  - Hệ thống ống phân phối nhiên liệu (common-rail)
  - Hệ thống bơm-vòi phun
- Những thiết bị phụ

Hệ thống bôi trơn động cơ, làm mát động cơ, hệ thống xả khí thải, đôi khi là hệ thống nạp, thí dụ với tua bin tăng áp nhờ khí thải, có thể có thêm thiết bị khởi động lạnh, thí dụ thiết bị sấy sơ bộ.

Động cơ diesel với tốc độ quay cao đến khoảng 5.500 vòng/phút được sử dụng cho ô tô cá nhân và ô tô tải nhẹ. Động cơ với tốc độ quay thấp hơn (vòng quay đến khoảng 2.200 vòng/phút) được sử dụng cho ô tô tải nặng.

So với động cơ Otto, động cơ diesel tiêu hao nhiên liệu ít hơn đến 30%. Hiệu suất có thể đạt đến 46%.



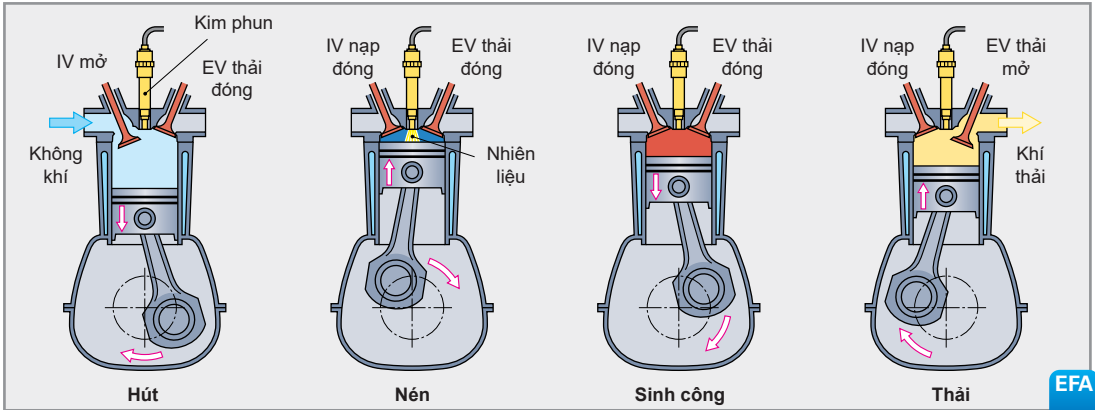
Hình 1: Động cơ diesel cho xe cá nhân

### 10.2.1 Những đặc điểm của động cơ diesel

- **Vận hành** với dầu diesel hay nhiên liệu sinh học.
- **Hình thành hòa khí bên trong**  
Trong thì nạp, chỉ có không khí đi vào xi lanh. Hỗn hợp nhiên liệu và không khí được hình thành trong thì nén do nhiên liệu được phun vào dưới áp suất cao.
- **Tự bốc cháy**  
Nhiên liệu tự bùng cháy ngay khi được phun vào khối không khí rất nóng do bị nén. Nhiệt độ nén cuối cùng cao hơn cả nhiệt độ đốt.
- **Điều chỉnh chất lượng**  
Động cơ không tăng áp không được tiết lưu, nghĩa là trước cửa nạp không có van tiết lưu. Do đó lượng không khí được hút vào không thay đổi suốt khoảng tốc độ động cơ. Việc điều khiển tải được thực hiện bằng cách thay đổi lượng nhiên liệu được phun vào, qua đó hỗn hợp nhiên liệu và không khí thay đổi theo trạng thái vận hành của động cơ.

10.2.2 Nguyên lý hoạt động của động cơ diesel

Cũng như động cơ Otto, bốn thì của một chu kỳ làm việc của động cơ diesel là hút, nén, sinh công và thải (Hình 1). Một chu kỳ làm việc trải qua hai vòng quay của trục khuỷu (720° góc quay trục khuỷu).



Hình 1: Bốn thì của một chu kỳ làm việc của động cơ phun trực tiếp

Thì thứ nhất - Hút	Thì thứ hai - Nén	Thì thứ ba - Sinh công	Thì thứ tư - Thải
<p>Khi piston di chuyển xuống, vì vùng thể tích trong xi lanh gia tăng tạo ra một sai biệt áp suất <math>p_a</math> từ -0,1 bar đến -0,3 bar so với áp suất bên ngoài. Vì áp suất bên ngoài cao hơn nên không khí bị đẩy vào xi lanh. Luồng không khí tràn vào không được tiết lưu vì thiếu van tiết lưu.</p> <p>Để hút được nhiều không khí nhất có thể vào xi lanh, xú páp nạp mở sớm khi GQTK (góc quay trục khuỷu) đạt đến 25° trước ĐCT; chỉ đóng lại khi GQTK đạt đến 28° sau ĐCD. Không khí trong xi lanh được làm nóng lên từ 70 °C đến 100 °C.</p>	<p>Khi di chuyển lên, piston nén không khí lại còn từ 1/14 đến 1/24 vùng thể tích ban đầu trong xi lanh. Qua đó không khí nóng lên, khoảng 600 °C cao này nhưng không khí không giãn nở được nên áp suất nén cuối cùng tăng lên, khoảng 30 bar đến 55 bar. Những động cơ có buồng cháy phụ phải được nén cao hơn vì nhiệt lượng bị thất thoát do diện tích bề mặt của buồng cháy lớn hơn, thí dụ như với buồng cháy xoáy lốc. Trong thì nén, xú páp nạp và xú páp thải đều được đóng.</p>	<p>Gần cuối thì nén, khi GQTK vào khoảng 15° đến 30° trước ĐCT, nhiên liệu diesel được phun thành sương vào buồng đốt dưới áp suất cao (đến 2.050 bar). Trong không khí nóng, nhiên liệu bốc hơi và trộn lẫn vào không khí. Việc đốt cháy được kích hoạt vì nhiệt độ của không khí nén cao hơn nhiệt độ tự bốc cháy của nhiên liệu diesel, vào khoảng 320 °C đến 380 °C. Khoảng thời gian từ lúc bắt đầu phun đến lúc bắt đầu cháy được gọi là thời gian cháy trễ. Dưới áp suất cháy cao đến 160 bar, piston di chuyển xuống ĐCD. Qua đó nhiệt năng được chuyển đổi thành cơ năng.</p>	<p>Xú páp thải mở ra ở GQTK 30° cho đến 60° trước ĐCD, qua đó luồng khí thải thoát ra thuận lợi và tải trọng tác động vào hệ thống truyền động trục khuỷu được giảm nhẹ đi. Do áp suất còn lại vào cuối thời kỳ sinh công vào khoảng 4 bar đến 6 bar, khí thải nóng ở nhiệt độ từ 550 °C đến 750 °C được đẩy ra khỏi xi lanh. Khi piston di chuyển lên, khí thải thừa được đẩy ra với áp suất dư khoảng 0,2 bar đến 0,4 bar. Xú páp thải đóng lại trước hoặc sau ĐCT một chút. Do nhiệt độ khí thải thấp hơn nên nhiệt lượng thất thoát ít hơn so với động cơ Otto (hiệu suất cao hơn).</p>

**Động cơ phun gián tiếp**

Nhiên liệu được phun vào buồng cháy phụ (buồng cháy xoáy lốc, buồng trước). Vì buồng cháy bị chia ra nên bề mặt tiếp xúc lớn hơn, do đó nhiệt lượng thất thoát lớn hơn và hiệu suất nhiệt thấp hơn so với động cơ diesel phun trực tiếp. Đây là lý do vì sao động cơ diesel phun gián tiếp không còn được sản xuất nữa. Tỷ số nén  $\epsilon$  của động cơ phun gián tiếp ở giữa 18 và 24.

**Động cơ phun trực tiếp (động cơ DI)**

Nhiên liệu được phun trực tiếp vào buồng đốt. Không khí do bị nén nóng lên đến 900 °C chỉ mất ít nhiệt lượng bởi bề mặt thu gọn của buồng đốt, do đó hiệu suất nhiệt cao hơn động cơ diesel phun gián tiếp và suất tiêu hao nhiên liệu thể tích thấp hơn. Động cơ phun trực tiếp cho ô tô cá nhân có tỷ số nén  $\epsilon$  nằm trong khoảng 14 và 27, cho ô tô tải nhẹ trong khoảng 14 và 19.

10.2.3 Quá trình cháy của động cơ diesel

Ở động cơ diesel, lượng nhiên liệu chính chỉ được phun vào buồng đốt sau khi lượng nhiên liệu đầu tiên đã bốc cháy, vì thế nhiên liệu phun vào liên tục được đốt cháy hết.

Quá trình hình thành hòa khí bên trong

Sau khi được phun vào, nhiên liệu thể lỏng phải được biến đổi sang một hỗn hợp có thể bốc cháy được. **Bảng 1** mô tả tiến trình từ lúc bắt đầu phun cho đến giai đoạn tự bốc cháy. Đối với việc hình thành hòa khí bên trong, không khí nóng bị mất nhiệt và nguội bớt đi. Nhưng nhiệt độ không khí phải luôn luôn cao hơn nhiệt độ tự bốc cháy của nhiên liệu.

**Bảng 1: Hình thành hòa khí bên trong và phát sinh quá trình cháy**

Thời gian cần thiết "cháy trễ" Rút nhiệt từ không khí nóng	Nhiên liệu ở thể lỏng được phun sương vào không khí nóng.
	Sương nhiên liệu được nung nóng đến nhiệt độ sôi.
	Nhiên liệu bốc hơi ở nhiệt độ sôi.
	Hơi nhiên liệu trộn lẫn với không khí nóng.
	Hơi nhiên liệu nóng lên đến nhiệt độ bốc cháy.
	Hỗn hợp nhiên liệu và không khí tự bốc cháy.
	Phát sinh quá trình cháy.

Cháy trễ ở động cơ diesel

Khoảng thời gian cần thiết cho quá trình hình thành hòa khí bên trong đến khi phát sinh cháy được gọi là thời gian cháy trễ.

Thông thường thời gian cháy trễ ở động cơ đã chạy nóng kéo dài khoảng 0,001 giây (1/1000 giây). Thời gian này tùy thuộc đáng kể vào:

- Cấu tạo của phân tử nhiên liệu (tính dễ bốc cháy, chỉ số cetan).
- Nhiệt độ của không khí nén trước khi được phun.
- Độ tạo sương khi phun (độ cao của áp suất phun, độ lớn của giọt nhiên liệu).

Áp suất, nhiệt độ và chỉ số cetan càng cao thì thời gian cháy trễ càng ngắn.

Kích nổ ở động cơ diesel

Khoảng thời gian cần thiết cho việc hình thành hòa khí bên trong sẽ kéo dài khi nhiệt độ của động cơ và không khí hút vào thấp, thí dụ khi động cơ khởi động lạnh. Thời gian cháy trễ sẽ quá lớn (hơn 0,002 giây) và nhiên liệu ứ đọng sẽ cháy đột ngột tạo ra âm thanh lớn, động cơ diesel bị kích nổ ("gõ"). Việc cháy đột ngột phát sinh do nhiều tâm lửa xuất phát từ nhiên liệu ứ đọng trong buồng cháy. Những đỉnh áp suất sinh ra có thể gây hư hỏng nhóm cơ cấu phát lực. Kích nổ có thể được giảm thiểu qua việc phun một lượng nhiên liệu nhỏ vào trước.

Thời gian cháy trễ quá lớn xảy ra khi:

- Động cơ lạnh/không khí hút vào lạnh,
- Độ nén yếu (áp suất khí nén thấp),
- Nhiên liệu với chỉ số cetan thấp,
- Kim (béc) phun nhỏ giọt (rò rỉ).

10.3 Những đặc điểm của động cơ bốn thì

Thể tích nạp

Thể tích nạp được hiểu là khối lượng của khí (hỗn hợp nhiên liệu và không khí hay không khí) tràn vào xi lanh trong thì nạp.

**Nâng cao thể tích nạp.** Để nâng cao thể tích nạp và qua đó nâng cao công suất, thời gian mở của xú páp nạp được kéo dài thêm, từ 180° góc quay trục khuỷu (tương đương với một lần đẩy của piston) lên đến 315° góc quay trục khuỷu. Trong thì thải, khí thải thoát ra với tốc độ rất cao tạo nên một sức hút. Khí xú páp nạp được mở trước lúc piston đạt được điểm chết trên, do áp suất chân không trong xi lanh, hòa khí hay không khí nạp có thể ngược với chuyển động của piston mà tràn vào xi lanh.

Góc trùng lặp xú páp (Góc xú páp chéo nhau)

Trong giai đoạn chuyển tiếp từ thì thải sang thì nạp, cả xú páp nạp lẫn xú páp thải đều được mở.

Nếu xú páp nạp vẫn được mở đến tận thì nén, thí dụ ở động cơ Otto, luồng hỗn hợp nhiên liệu và không khí với tốc độ hút lên đến 100 m/s (360 km/h) do lực quán tính có thể tiếp tục tràn vào xi lanh. Hiệu quả tăng áp này chấm dứt khi áp suất tạo ra do sự di chuyển lên của piston chặn đứng luồng hòa khí. Xú páp nạp phải được đóng lại trễ nhất là vào thời điểm này.

Dù có kéo dài thời gian nạp, thể tích nạp của xi lanh cũng chỉ đạt được cao nhất là 90% ở những động cơ không tăng áp.



## 13 Giảm chất độc hại

### 13.1 Hệ thống xả khí thải

#### Nhiệm vụ

- Làm giảm tiếng ồn và giảm sức ép khí thải có xung lực mạnh (tiếng nổ) vừa thoát ra từ buồng đốt sao cho tiếng ồn không vượt qua một giới hạn nhất định.
- Dẫn khí thải an toàn, tránh không để khí thải xâm nhập vào bên trong xe.
- Giảm lượng chất độc hại trong khí thải xuống mức giới hạn quy định thông qua bộ xúc tác.
- Tác động lên dòng khí thải trong quá trình giảm âm sao cho độ hao tổn công suất của động cơ thấp nhất.
- Tạo âm thanh phù hợp cho từng loại xe (thiết kế âm thanh).

**Mức âm thanh (Bảng 1).** Khi xú páp xả mở, khí thải trong xi lanh còn ở quá áp từ 3 bar đến 5 bar. Nếu không có bộ giảm thanh, khí thải sẽ thoát ra bên ngoài với tiếng nổ lớn. Thước đo cho cường độ tiếng ồn là mức âm thanh, được đo bằng decibel (A) = dB (A). A diễn tả phương pháp đo. Ngưỡng nghe được của tai người tương đương với mức âm thanh 0 dB (A). Nếu tăng thêm 3 dB (A) thì mức âm lượng cảm nhận được tăng gấp 2 lần. Tiếng ồn vượt quá 120 dB (A) được cảm nhận là rất đau. Tiếng ồn kéo dài trên 130 dB (A) có thể dẫn đến tử vong.

**Bảng 1: Mức âm thanh**

Búa dùng khí nén	130 dB (A)
Ngưỡng đau	120 dB (A)
Vũ trường	110 dB (A)
Động cơ không có bộ giảm thanh	100 dB (A)
Máy mài cầm tay	90 dB (A)
Đường nhiều xe	80 dB (A)
Tiếng ồn được phép của ô tô cá nhân	74 dB (A)
Tiếng trò chuyện	70 dB (A)
Tiếng nhạc nhỏ từ máy thu thanh	50 dB (A)
Tiếng thì thầm	30 dB (A)
Tiếng lá rì rào rất nhỏ	10 dB (A)
Ngưỡng nghe được (0 decibel)	0 dB (A)

**Tiếng ồn khi vận hành xe cơ giới.** Tiếng ồn do khí thải là thành phần chủ yếu tạo tiếng ồn khi xe chạy. Những thành phần gây ồn khác là tiếng ồn của động cơ, tiếng ồn do bánh xe lăn, tiếng ồn từ thùng xe hoặc từ gió. Tiếng ồn khi xe vận hành không được cao hơn

Xe máy đập	70 dB (A)	
Xe máy nhỏ	72 dB (A)	
Xe máy trung	75 dB (A)	
Xe máy	dưới 80 cm <sup>3</sup> dưới 175 cm <sup>3</sup> trên 175 cm <sup>3</sup>	75 dB (A) 77 dB (A) 80 dB (A)
Ô tô	với động cơ Otto hoặc động cơ diesel với động cơ diesel phun nhiên liệu trực tiếp	74 dB (A) 75 dB (A)
Ô tô van, ô tô buýt nhỏ, ô tô giao hàng	đến 2 t từ 2 t đến 3,5 t	74 dB (A)* 75 dB (A)*
Ô tô tải dưới 75 kW		77 dB (A)
Ô tô buýt	dưới 150 kW	78 dB (A)
Ô tô tải	trên 150 kW	80 dB (A)

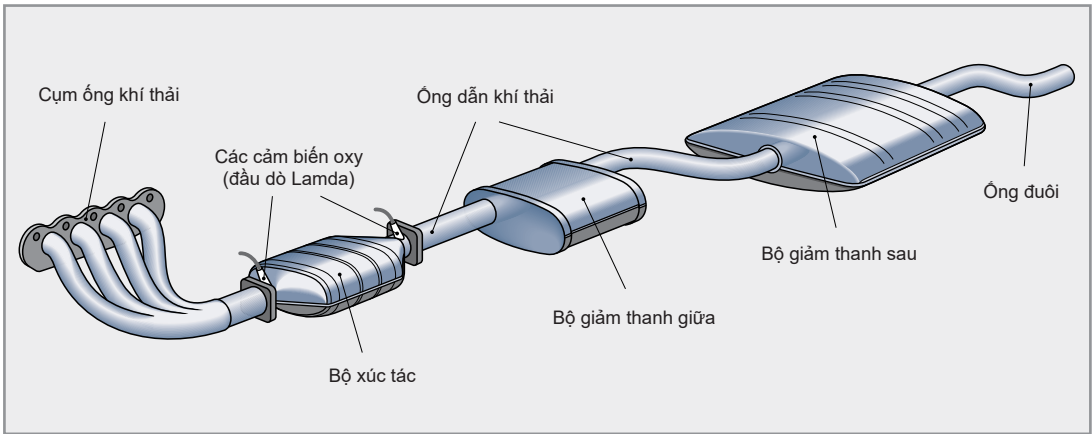
\* với động cơ diesel phun nhiên liệu trực tiếp 1 dB (A) cao hơn.

giới hạn cho phép. Theo luật giao thông đường bộ và trong những quy định của Cộng đồng châu Âu, những trị số giới hạn cho tiếng ồn của từng loại xe được quy định như trong **Bảng 2**. Những mức giới hạn này đã được giảm xuống liên tục trong những năm gần đây.

#### Các tải và ứng suất tác dụng

- Nhiệt độ cao và sự thay đổi nhiệt độ lớn, nhất là ở phần đầu của hệ thống xả khí thải.
- Sự ăn mòn bên ngoài trên toàn bộ chiều dài của hệ thống xả khí thải do ảnh hưởng thời tiết và muối rai trên đường trong mùa đông.
- Sự ăn mòn bên trong do sự ngưng tụ của các sản phẩm cháy (nước, acid chứa lưu huỳnh), đặc biệt ở những bộ phận lạnh hơn nằm phía sau.
- Ứng suất cơ học cao cho hệ thống xả khí thải do va đập của đá từ dưới đường, do chuyển động của thùng xe và rung động của động cơ.

Để chịu được các tải và ứng suất tác dụng này, mỗi một bộ phận của hệ thống xả khí thải phải được chế tạo bằng những vật liệu khác nhau. Những bộ phận phía trước của hệ thống xả, do nhiệt độ hoạt động cao nên chủ yếu được chế tạo bằng thép không rỉ có độ bền rão cao, không bị vảy và có khả năng chống ăn mòn ở nhiệt độ cao. Bộ giảm thanh thường được thiết kế với vỏ bọc kép. Do tiếp xúc với chất ngưng tụ có tính ăn mòn cao của các sản phẩm cháy, lớp kim loại lót bên trong được làm bằng thép không rỉ chất lượng cao. Lớp kim loại bọc bên ngoài được làm bằng thép thường, tuy nhiên phải được phủ nhôm để chống ăn mòn từ bên ngoài. Những ống dẫn khí thải ở phần sau của hệ thống xả khí thải cũng được phủ nhôm.



Hình 1: Cấu tạo của hệ thống xả khí thải - ô tô cá nhân với động cơ Otto

**Cấu tạo của hệ thống xả khí thải**

Hệ thống xả khí thải (Hình 1) bao gồm các ống dẫn khí thải, bộ xúc tác và một hoặc nhiều bộ giảm thanh, thí dụ như bộ giảm thanh giữa và sau. Ống dẫn khí thải phía trước nối với cụm ống khí thải và dẫn vào bộ xúc tác. Bộ này được nối với các bộ giảm thanh qua những ống nối. Từ đó khí thải được dẫn đến ống đuôi và thoát ra ngoài.

Hệ thống xả khí thải phải kín khí trên toàn bộ chiều dài để các sản phẩm cháy không thể xâm nhập vào bên trong xe và không ảnh hưởng đến chức năng giảm ồn.

Cấu tạo và thiết kế của bộ giảm thanh cũng như chiều dài và tiết diện của những ống nối được phối hợp với nhau rất kỹ lưỡng bởi nhà sản xuất. Qua đó tiếng ồn của các sản phẩm cháy được giảm xuống đến mức độ yêu cầu. Mặt khác, lực cản dòng chảy của hệ thống xả khí thải cũng được giữ thấp vì sự xuất hiện đối áp khí thải làm giảm công suất của động cơ.

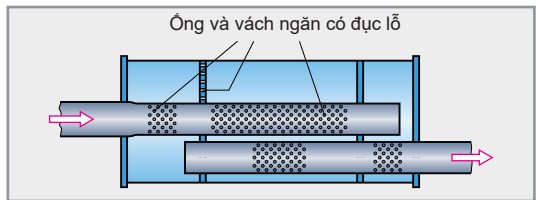
Tiếng ồn khí thải sinh ra do sự phát thải khí dồn dập từ những xi lanh. Năng lượng âm thanh có thể được giảm dần nhờ hiện tượng phản xạ và hấp thụ.

**Phản xạ.** Để làm giảm âm thanh bằng hiện tượng phản xạ, người ta đặt những chướng ngại vật trên đường di chuyển của các sóng âm. Do đó các sóng âm bị phản xạ và đổi hướng, sau đó tự loại bỏ lẫn nhau, gần giống hiện tượng tiếng vang tắt dần. Những thay đổi tiết diện đột ngột trong các đường ống và những buồng ngăn cũng tạo ra phản xạ.

**Bộ giảm thanh phản xạ (Hình 2).** Những buồng ngăn có kích thước khác nhau được nối với nhau bằng những ống so le hở hai đầu. Qua đó dòng khí thải trong bộ giảm thanh bị bắt buộc phải đổi hướng.

Những ống này cũng có thể có nhiều lỗ đục. Nếu

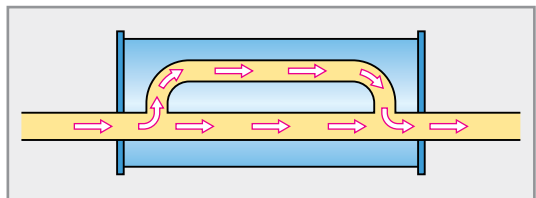
chúng có tiết diện thay đổi thì những sóng âm được phản xạ và qua đó bị suy yếu. Bộ giảm thanh phản xạ trong hệ thống xả khí thải đặc biệt thích hợp để giảm âm thanh có tần số trung bình và thấp.



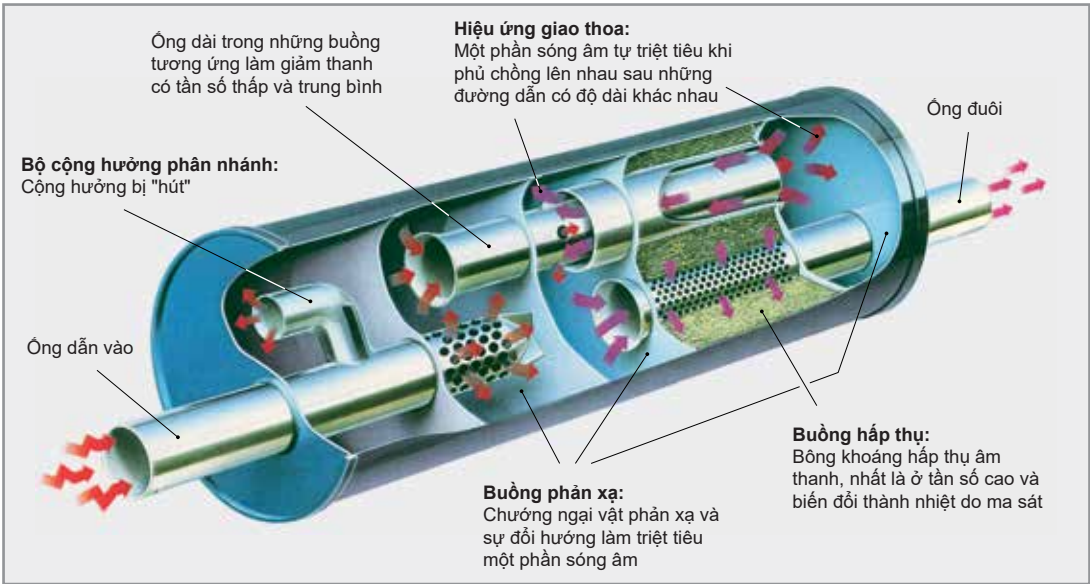
Hình 2: Bộ giảm thanh phản xạ

**Hiệu ứng cộng hưởng.** Giữa những tiết diện thay đổi, sóng âm di chuyển qua lại liên tục và có thể tạo ra cộng hưởng trong những trường hợp nhất định. Tùy theo những dao động cộng hưởng xuất hiện ở nhánh chính hay nhánh phụ mà người ta gọi là bộ cộng hưởng nối tiếp hay bộ cộng hưởng phân nhánh (Hình 1, trang 338). Những bộ cộng hưởng dạng này cho phép giảm thanh hiệu quả đối với những tần số nhất định.

**Hiệu ứng giao thoa (Hình 3).** Nếu dòng khí xả được phân chia trong bộ giảm thanh, và những sóng âm kết hợp với nhau sau khi đi qua những đường dẫn có độ dài khác nhau sẽ làm những sóng âm này phủ chồng lên nhau và tự triệt tiêu một phần.



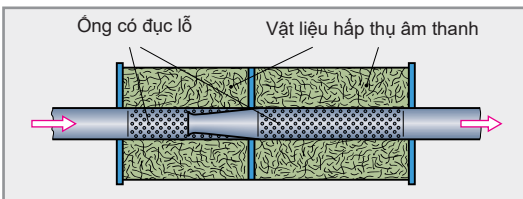
Hình 3: Hiệu ứng giao thoa



Hình 1: Bộ giảm thanh kết hợp phản xạ và hấp thụ

**Hấp thụ.** Khi làm giảm âm thanh bằng hấp thụ, những sóng âm được dẫn vào một vật liệu xốp. Năng lượng âm thanh được "nuốt" (hấp thụ) và qua đó bị biến đổi thành nhiệt do ma sát.

**Bộ giảm thanh hấp thụ (Hình 2)** gồm có một hay nhiều buồng ngăn, được chứa đầy bông khoáng hoặc bông thủy tinh dùng làm chất hấp thụ. Dòng khí thải được dẫn qua một ống có đục lỗ và đi xuyên qua



Hình 2: Bộ giảm thanh hấp thụ

bộ giảm thanh hầu như không bị cản trở. Tuy nhiên những sóng âm thâm nhập vào bông khoáng qua những lỗ nhỏ và bị hấp thụ, nhất là những tần số cao. Bộ giảm thanh hấp thụ thường được sử dụng làm bộ giảm thanh sau.

**Bộ giảm thanh kết hợp phản xạ và hấp thụ (Hình 1).** Bộ giảm thanh phản xạ có thể thích ứng tốt cho những tần số thấp. Bộ giảm thanh hấp thụ chỉ bắt đầu có tác dụng ở dải tần số cao. Vì thế, cả hai bộ giảm thanh này thường được đồng thời sử dụng, tuy nhiên chúng thỉnh thoảng cũng được dùng kết hợp trong một bộ giảm thanh riêng biệt.

Tất cả những bộ phận của hệ thống xả khí thải được chỉnh thích ứng với nhau và không được phép thay đổi. Nếu lắp ráp những bộ phận sai quy định, giấy phép vận hành của xe sẽ bị đình chỉ.

#### Quy tắc làm việc:

- Kiểm tra độ kín của hệ thống xả khí thải mỗi khi thực hiện dịch vụ kiểm tra. Vết muội than là dấu hiệu của những chỗ hở hoặc hư hỏng.
- Kiểm tra những tấm chắn nhiệt.
- Thay những bộ phận bị rỉ sét.
- Kiểm tra những móc treo của hệ thống xả khí thải.

#### CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1 Hệ thống xả khí thải có nhiệm vụ gì?
- 2 Đơn vị của mức âm thanh là gì?
- 3 Tại sao không được thay đổi hệ thống giảm thanh của xe?
- 4 Tiếng ồn tối đa cho phép vận hành xe ô tô cá nhân là bao nhiêu?
- 5 Tiếng ồn tối đa cho phép vận hành xe máy trung là bao nhiêu?
- 6 Hệ thống xả khí thải phải chịu những tải và ứng suất nào?
- 7 Hệ thống xả khí thải gồm có những bộ phận nào?
- 8 Tại sao hệ thống xả khí thải phải kín khí?

# 17 Thân vỏ và khung sườn xe

## 17.1 Thân vỏ và khung sườn xe/ Thân vỏ xe

Phần thân vỏ và khung sườn xe có vai trò bảo vệ hành khách và hàng hóa trước ảnh hưởng của môi trường và trong trường hợp tai nạn xảy ra. Ngoài ra, thân vỏ và khung sườn xe còn có chức năng chịu tải cho các hệ thống khung gầm và truyền động cũng như cho hành khách và tải trọng chuyên chở.

**Hình dạng thân vỏ xe.** Thí dụ đối với ô tô cá nhân, kết cấu thân vỏ xe có thể được phân loại theo các dạng như sau:

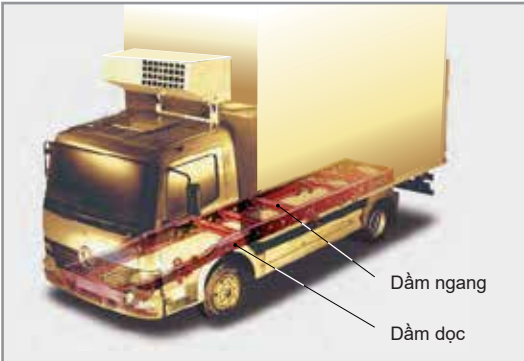
- Xe mui kín
- Xe kết hợp có khoang chở hành lý lớn
- Xe có mui gấp được
- Xe mui trần
- Xe coupé (thân ngắn)
- Xe đa dụng
- Xe limousine dài
- Xe đặc biệt, thí dụ nhà ở di động

**Dạng kết cấu thân vỏ xe.** Thân vỏ xe có thể được phân loại theo các dạng kết cấu như sau:

- Kết cấu dạng thân vỏ rời
- Kết cấu dạng thân vỏ chịu tải một phần
- Kết cấu dạng thân vỏ chịu tải hoàn toàn

### 17.1.1 Kết cấu dạng thân vỏ rời

Thân vỏ xe kết cấu dạng thân vỏ rời có phần thân vỏ phía trên được lắp với hệ khung dầm bên dưới (**Hình 1**). Các cụm chi tiết khác thuộc hệ thống khung gầm như cầu xe, hệ thống lái... cũng được lắp ghép với hệ khung dầm bên dưới. Do có tính linh hoạt nên dạng kết cấu này được sử dụng để chế tạo cho hầu hết các dạng ô tô tải, xe địa hình và xe rơ moóc.

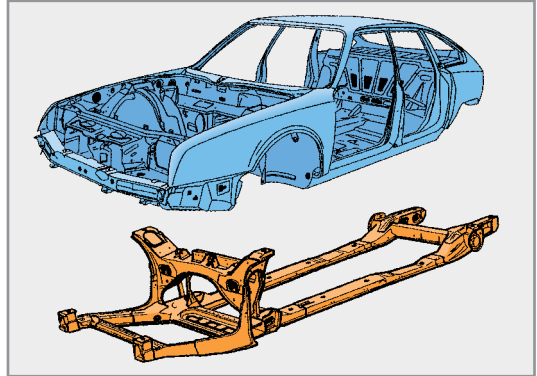


Hình 1: Kết cấu hệ khung dầm

Dạng kết cấu hệ khung dầm được sử dụng chủ yếu là dạng hình cái thang. Với kết cấu dạng này, hai dầm dọc bên có thể được lắp ghép với các dầm ngang bằng đinh tán, bu lông đai ốc hay hàn ghép. Các dầm thép được sử dụng có tiết diện dạng hở (dạng chữ U hay chữ L) hay tiết diện dạng kín (dạng hình tròn hay hình chữ nhật) tạo thành một khung có độ cứng uốn và độ đàn hồi xoắn lớn và khả năng chịu lực cao.

### 17.1.2 Kết cấu dạng thân vỏ chịu tải một phần

Ở kết cấu dạng thân vỏ chịu tải một phần, thường một khung trước và một khung sau được bắt ốc với một thân vỏ xe tự chịu tải ở phần giữa (**Hình 2**). So với thân vỏ xe có kết cấu dạng chịu tải hoàn toàn, việc đa dạng hóa hệ thân vỏ bên trên có thể được thực hiện ở đây dễ dàng hơn.

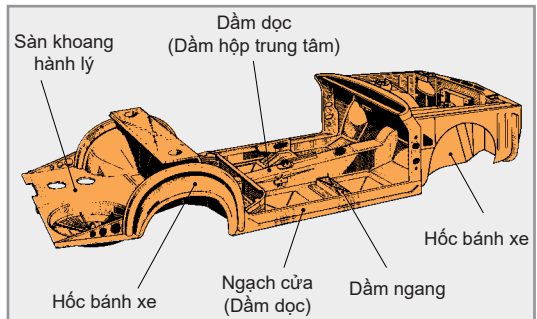


Hình 2: Kết cấu dạng chịu tải một phần

### 17.1.3 Kết cấu dạng thân vỏ chịu tải hoàn toàn

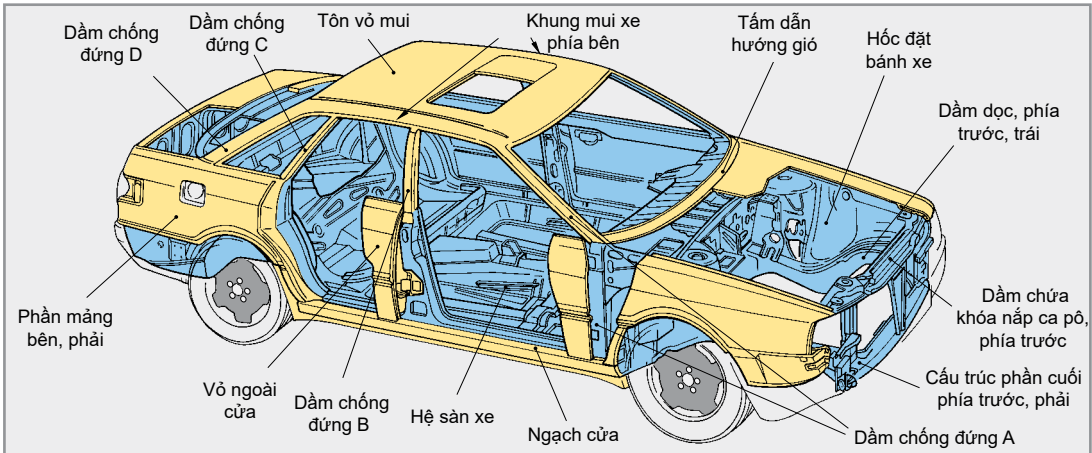
Kết cấu dạng thân vỏ chịu tải hoàn toàn được sử dụng trong các loại ô tô cá nhân và ô tô buýt.

Đối với dạng ô tô cá nhân, hệ khung dầm được thay thế bằng hệ sàn xe (**Hình 3**). Ngoài những phần chịu tải như dầm mang động cơ, dầm dọc, dầm ngang, hệ sàn xe này còn có thêm cả sàn khoang hành lý và hốc bánh xe.



Hình 3: Hệ sàn xe

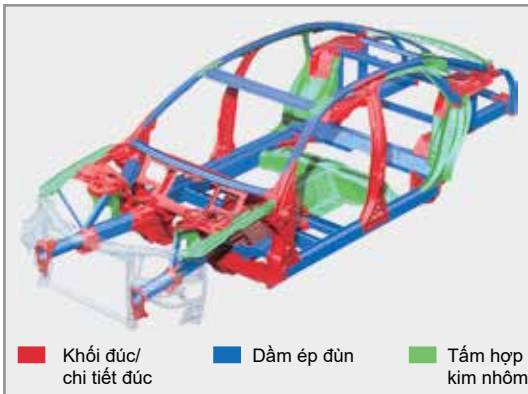
Cụm sàn xe được hàn ghép thêm với nhiều tấm kim loại như các dầm chống đỡ A, B, C, D, khung mũi xe, mui xe, vè che bánh xe và được dán thêm kính trước, kính sau tất cả tạo thành một thân vỏ xe kết cấu dạng chịu tải hoàn toàn theo cách kết cấu dạng vỏ (**Hình 1, trang 455**). Ở đây độ cứng vững của thân vỏ xe được tăng cường bằng các gân tăng cứng, bát gia cường, tiết diện mặt cắt dạng kín và bề mặt bên ngoài.



Hình 1: Kết cấu thân vỏ xe dạng chịu tải hoàn toàn – kết cấu dạng vỏ

Bên cạnh loại kết cấu dạng vỏ, loại kết cấu dạng hệ dầm định hình cứng được sử dụng.

**Kết cấu dạng hệ dầm định hình** thường cũng được gọi là cách kết cấu dạng khung sườn. Một hệ thống mạng lưới khung dầm liên kết có chức năng chịu tải trọng chính cho thân vỏ xe. Mặt ngoài của thân vỏ xe có thể có chức năng cùng chịu tải. Dạng kết cấu này được sử dụng thí dụ trong các thiết kế thân vỏ ô tô cá nhân (**Hình 2**) với thân vỏ xe bằng hợp kim nhôm. Ở đây, kết cấu hệ dầm được tạo bởi nhiều dạng dầm được ép đùn hay dập từ các tấm hợp kim nhôm, và được ghép với các khối nhôm đúc tại các vị trí có ứng suất lớn.



Hình 2: Kết cấu dạng khung sườn (“Hệ khung dầm không gian”) của thân vỏ ô tô cá nhân bằng hợp kim nhôm

Phải tuân thủ chính xác các quy định của hãng sản xuất khi tiến hành sửa chữa thân vỏ xe có dạng kết cấu chịu tải hoàn toàn. Trong trường hợp sử dụng không đúng loại vật liệu hay phương pháp sửa chữa, hoặc tự ý thêm vào hay bỏ đi một phần chi tiết nào đó sẽ làm cho sự ổn định của thân vỏ xe bị thay đổi và qua đó làm giảm độ an toàn của xe khi xảy ra tai nạn.

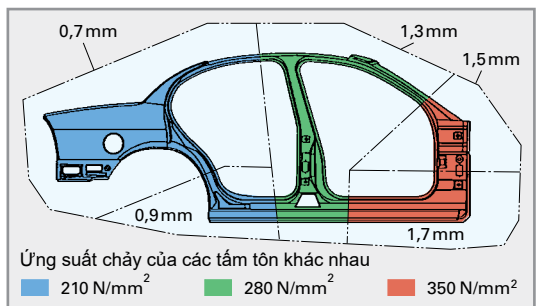
### 17.1.4 Vật liệu chế tạo thân vỏ xe

Vật liệu chế tạo thân vỏ xe chủ yếu được sử dụng là thép tấm, thép tấm mạ kẽm, tấm nhôm, cũng như các tiết diện định hình từ các loại vật liệu này và chất dẻo.

#### Thép tấm

Thân vỏ xe có kết cấu dạng chịu tải hoàn toàn được chế tạo chủ yếu bằng các chi tiết được dập định hình từ thép tấm có độ bền cao và siêu bền (**Hình 3**). Thép tấm độ bền cao được sử dụng chế tạo thân vỏ xe có giá trị ứng suất chảy khoảng  $400 \text{ N/mm}^2$ , trong khi đó đối với thép tấm thông thường giá trị ứng suất chảy nằm trong khoảng từ  $120 \text{ N/mm}^2$  đến  $180 \text{ N/mm}^2$ . Độ dày của các tấm thép thay đổi từ  $0,5 \text{ mm}$  đến  $2 \text{ mm}$ .

**Phôi ghép nối.** Đây là những tấm tôn có độ bền và độ dày khác nhau được cắt theo hình dạng xác định. Những tấm tôn này được hàn ghép với nhau tùy theo yêu cầu thành tấm phôi gia công (tất cả tạo thành một mảng trong thân vỏ xe, thí dụ mảng hông).



Hình 3: Sử dụng các thép tấm độ bền cao ở mảng hông thân vỏ xe

**Tái định hình thép tấm độ bền cao.** Các chi tiết thân vỏ xe được chế tạo từ vật liệu thép tấm độ bền cao khó có thể tái định hình hơn và có tính năng đàn hồi trở lại mạnh hơn. Ở vị trí chuyển đổi từ thép tấm thường sang thép tấm độ bền cao, đối với thép tấm thông thường, ta cần phải bổ sung thêm các dạng gia cố để tránh những biến dạng không mong muốn xảy ra trong quá trình tái định hình.

Thép tấm độ bền cao không được phép chỉnh (gò sửa phẳng) ở nhiệt độ cao, vì ở nhiệt độ từ 400 °C trở lên, một phần các loại thép này mất đi hơn 50 % độ bền.

### Tái định hình thép tấm có độ bền thông thường

Phương pháp tái định hình nguội thường được dùng cho thép tấm có độ bền thông thường. Tuy nhiên, trong trường hợp có nguy cơ tạo ra vết nứt, chúng có thể được gia nhiệt tối đa lên đến khoảng 700 °C.

### Thép tấm siêu bền

Thép tấm siêu bền có ứng suất chảy lên đến khoảng từ trên 400 N/mm<sup>2</sup> đến 1.300 N/mm<sup>2</sup>. Loại thép này không được phép tái định hình nguội hay nóng. Tùy thuộc vào hãng sản xuất, chúng có thể được sử dụng để chế tạo cho các vị trí chẳng hạn như dầm chống đỡ A hay B và có vai trò làm tăng đáng kể độ cứng vững đồng thời làm giảm trọng lượng của thân vỏ xe.

Để có thể giảm thiểu việc sử dụng phương pháp gia nhiệt đến mức thấp nhất trong quá trình sửa chữa, phương pháp dán kết hợp với đinh tán thường được sử dụng để ghép nối.

### Thép tấm mạ kẽm

Vì lý do chống ăn mòn, tôn thân vỏ xe có thể được mạ kẽm. Các tấm tôn sản xe được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng ở nhiệt độ cao. Mạ kẽm bằng phương pháp điện phân, tạo ra bề mặt có chất lượng cao, được sử dụng cho các tấm tôn vỏ ngoài của thân vỏ xe.

#### CHỈ DẪN CƠ XƯƠNG

- Phải hút chất độc oxide kẽm khi hàn kẽm.
- Phương pháp hàn điểm điện trở được ưu tiên sử dụng so với các phương pháp hàn khác bởi vì vòng kẽm có chức năng bảo vệ sẽ được hình thành quanh điểm hàn sau khi quá trình hàn kết thúc.
- Tại các vùng chùng lồi, ghép mí, phải sơn qua lớp sơn có chứa kẽm (sơn bụi kẽm) trước khi hàn.
- Cần kiểm tra lại để đảm bảo chắc chắn rằng lớp kẽm trên bề mặt các chi tiết mới không bị hư hại.

### Nhôm

Nhôm chỉ được sử dụng dưới dạng hợp kim trong việc chế tạo thân vỏ xe (những thành phần hợp kim chính là silic và magesi). Tùy thuộc vào hình dạng và giá trị ứng suất, các chi tiết hợp kim nhôm trên thân vỏ xe được chế tạo bằng các phương pháp sau:

- Dập định hình, thí dụ vỏ mui xe, nắp máy xe, vè trước.
- Ép đùn, thí dụ hệ khung sườn.
- Đúc áp lực, thí dụ gối đỡ thanh giằng (bộ phận đàn hồi hệ thống treo) các chi tiết khối đúc.

Trong khi những chi tiết được chế tạo bằng phương pháp dập định hình và ép đùn có thể được sửa chữa một phần bằng phương pháp tái định hình thì phương pháp này không thể được sử dụng cho các chi tiết được chế tạo bằng đúc áp lực.

**Đặc tính kỹ thuật.** Độ bền hợp kim nhôm sẽ giảm rất nhiều khi chịu tác dụng của nhiệt độ từ 180 °C trở lên. Khi nhôm tiếp xúc với kim loại khác, thí dụ như thép, nếu có sự hiện diện của một chất điện phân sẽ sinh ra phản ứng ăn mòn điện hóa. Bề mặt của nhôm hình thành một lớp oxide nhôm dày có điện trở cao. Vì vậy, nhôm không thể hàn được bằng máy hàn điểm điện trở thông dụng trong xưởng. Hợp kim nhôm có thể được hàn tốt bằng phương pháp hàn có khí bảo vệ WIG hay MIG (khí bảo vệ: 100 % argon hay hỗn hợp argon-heli).

#### CHỈ DẪN CƠ XƯƠNG

- Vì lý do ăn mòn tiếp xúc có thể xảy ra nên:
  - Dụng cụ gia công thân vỏ xe hợp kim nhôm không được phép sử dụng để gia công cho kim loại khác,
  - Bàn chải dây thép chỉ được phép làm bằng thép không gỉ,
  - Khi sử dụng các kỹ thuật ghép nối khác nhau, thí dụ như bu lông đai ốc, đinh tán, chỉ có những chi tiết ghép nối được chấp nhận bởi hãng sản xuất mới được sử dụng.
- Để không làm giảm độ bền, các bộ phận thân vỏ xe không được phép gia nhiệt quá 120 °C trong quá trình chỉnh sửa.
- Công việc hàn và chỉnh sửa chỉ được phép thực hiện bởi những nhân viên được huấn luyện đặc biệt.
- Tấm nhôm không được phép mạ thiếc vì có thể tạo ra đường nứt do phản ứng điện hóa.
- Phải hút sạch ngay bụi mài nhôm để tránh nguy cơ cháy nổ và nguy hại đến sức khỏe.

### Kết cấu kết hợp nhôm-thép

Với dạng kết cấu này thí dụ phần trước thân vỏ xe được làm bằng hợp kim nhôm được ghép nối trong vùng có các dầm chống đỡ A với thân vỏ xe bằng thép. Do sự ăn mòn điện hóa giữa nhôm và thép có thể xảy ra, nên những chất keo dán độn đầy cách điện được sử dụng giữa những phần tiếp xúc với nhau.

### Chất dẻo

Nhiều loại chất dẻo được sử dụng để chế tạo thân vỏ xe, vì những lý do sau:

- Trọng lượng riêng nhỏ và do đó làm giảm đáng kể trọng lượng.
- Kháng ăn mòn.
- Khả năng tạo hình rất tốt.
- Không nhạy khi va chạm.
- Không phải gia công lại các chi tiết được sản xuất.
- Khi bị hư hỏng, có thể sửa chữa ít tốn kém với tay nghề thích ứng.

Chất dẻo được sử dụng chế tạo thân vỏ xe ở vài vị trí được thể hiện ở **Hình 1 trang 457**.

# 18 Khung gầm

Khung gầm của xe cơ giới bao gồm các bộ phận sau:

- Hệ thống lái
- Bánh xe và lốp xe
- Hệ thống treo bánh xe
- Hệ thống phanh
- Hệ thống đàn hồi

Các hệ thống này chịu trách nhiệm về tính năng động lực học, tiện nghi êm dịu và an toàn trong quá trình chuyển động của xe.

## 18.1 Động lực học chuyển động xe

Động lực học chuyển động xe được hiểu là cách thức tác dụng của các thành phần lực sinh ra trong quá trình xe chuyển động và các chuyển động của xe.

Người ta phân biệt các lực sau đây:

- Các lực theo trục dọc: lực kéo (lực dẫn động), lực phanh, lực ma sát.
- Các lực theo trục ngang: lực ly tâm, lực gió, lực bám ngang.
- Các lực theo trục thẳng đứng: tải trọng bánh xe, các lực gây ra bởi mặt đường không bằng phẳng.

Các loại chuyển động sau đây được phân biệt:

### Chuyển động quanh trục thẳng đứng (Hình 1)

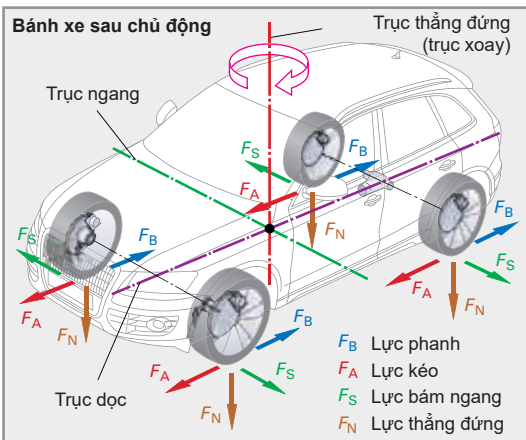
Người ta gọi chuyển động quay của xe xung quanh trục thẳng đứng (trục xoay) là xoay. Tốc độ xoay của xe có EPS (Electric Power Steering) được đo bằng cảm biến xoay.

### Chuyển động quanh trục ngang (Hình 1)

Chuyển động lắc quanh trục ngang của xe được gọi là lắc dọc.

### Chuyển động quanh trục dọc (Hình 1)

Chuyển động lắc quanh trục dọc được gọi là lắc ngang.



Hình 1: Động lực học chuyển động xe

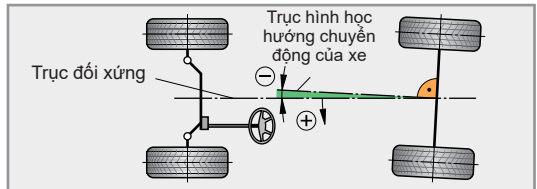
### Tính năng chuyển động của xe

Tính năng chuyển động của xe bị ảnh hưởng bởi các điểm sau:

- Vị trí của trọng tâm xe, trục hướng xe chuyển động, trục lắc, tâm lắc.
- Phương thức dẫn động và vị trí lắp đặt các bộ phận hệ thống truyền động.
- Hệ thống treo bánh xe và các thông số lắp đặt bánh xe.
- Hệ thống đàn hồi và hệ thống giảm rung.
- Các hệ thống điều chỉnh thí dụ như: ABS (Hệ thống chống bó cứng bánh xe khi phanh), TCS (Hệ thống điều chỉnh chống quay trượt bánh xe, hệ thống điều chỉnh lực kéo), EBD (Phân phối lực phanh bằng điện tử), BAS (Hỗ trợ phanh), ESP (Hệ thống cân bằng điện tử), ABC (Hệ thống điều chỉnh khung gầm chủ động), SAS (Hỗ trợ khởi chạy), Drive Select (chọn lựa chế độ chuyển động),...

**Trục đối xứng.** Trục đối xứng chạy theo chiều dọc của xe, nối liền tâm của cầu trước và tâm của cầu sau.

**Trục hình học hướng chuyển động của xe.** Trục hình học hướng chuyển động của xe được tạo bởi vị trí của bánh xe sau và là đường phân giác của góc chụm toàn phần phân bánh xe sau (Hình 2). Trục này ảnh hưởng đến việc ổn định hướng chuyển động của xe.



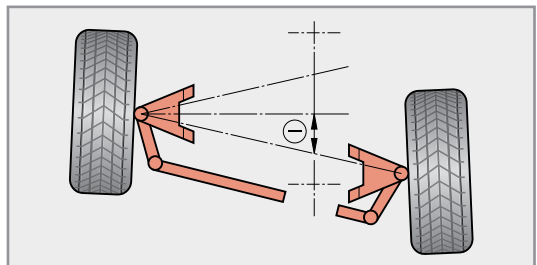
Hình 2: Trục đối xứng, trục hình học hướng chuyển động của xe

### Góc lệch bánh xe

Khi các bánh xe cùng một cầu lệch về phía trước hay phía sau so với nhau thì người ta gọi là độ lệch bánh xe.

Góc lệch bánh xe là độ lệch góc giữa đường thẳng nối điểm đứng của hai bánh xe so với đường thẳng góc (90°) với trục đối xứng (Hình 3). Góc lệch bánh xe là dương nếu bánh xe bên phải lệch về phía trước, và âm khi nó lệch về phía sau.

Độ lệch bánh xe là một thước đo độ nghiêng của cầu xe.



Hình 3: Độ lệch bánh xe âm

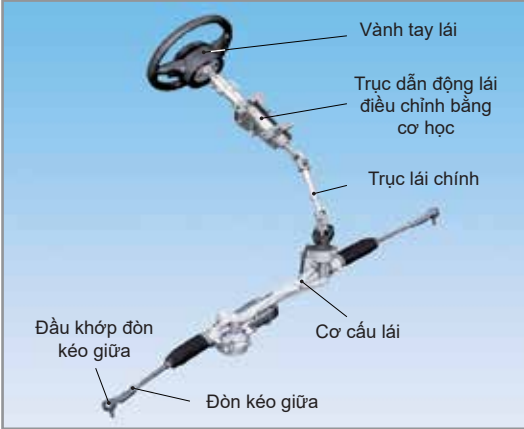




## 18.2 Cơ bản về hệ thống lái

Các bộ phận chính của hệ thống lái trong xe cơ giới gồm (Hình 1):

- Vành tay lái
- Cơ cấu lái
- Đòn kéo giữa
- Trụ lái chính
- Đầu khớp đòn kéo giữa
- Đòn kéo giữa



Hình 1: Các bộ phận chính của hệ thống lái

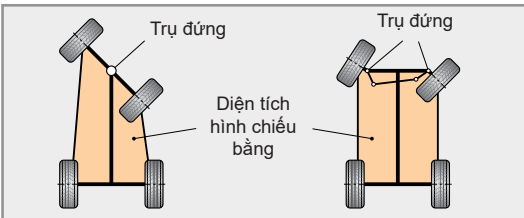
Hệ thống lái tạo điều kiện để đánh lái (quay) hai bánh xe trước với các góc đánh lái khác nhau. Ngoài ra, hệ thống lái làm tăng thêm momen quay do sức tay người tạo ra ở tay lái.

**Các kiểu thiết kế.** Người ta phân biệt các kiểu thiết kế sau đây:

- Hệ thống lái bàn xoay
- Hệ thống lái Ackermann

### 18.2.1 Hệ thống lái bàn xoay

Ở đây, việc đánh lái được thực hiện bằng cách quay một trục cứng, thường là cầu trước. Việc nối kết quay được giữa cầu và xe được thực hiện thông qua một con chốt hay giàn xoay (còn gọi là bàn xoay). Với xe được kéo, lực quay lái được truyền qua đòn kéo.



Hình 2: Hệ thống lái bàn xoay, hệ thống lái Ackermann

**Đặc điểm.** Với hệ thống lái bàn xoay (Hình 2), khi tay lái được đánh tối đa, xu hướng xe rẽ moóc bị lật nghiêng tăng lên và như thế dẫn đến việc mất ổn định. Bán kính vòng cua nhỏ do góc đánh lái lớn. Qua đó, có khả năng xoay trở xe ở chỗ hẹp (khi đỗ xe) rất tốt.

### 18.2.2 Hệ thống lái Ackermann (Hệ thống lái cam xoay bánh xe)

Trái với hệ thống lái bàn xoay, ở hệ thống lái Ackermann, mỗi bánh xe quay quanh trục của nó. Trục này được hình thành qua đường nối hai điểm khớp nối trên và dưới của hệ thống treo bánh xe hay qua đường nối dài của trục (chốt) chính cam xoay bánh xe.

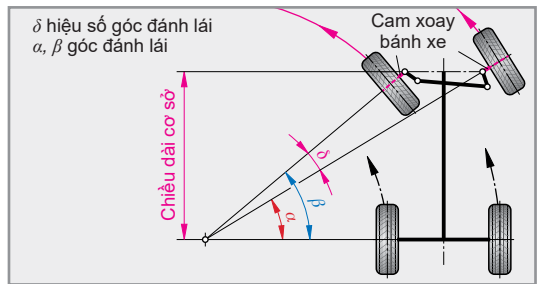
Hệ thống lái Ackermann được sử dụng cho tất cả loại xe cơ giới hai vệt bánh xe. Khi đánh lái bánh xe xoay quanh trụ đứng, diện tích hình chiếu bằng của xe hầu như không thay đổi.

#### Sự lăn tròn của bánh xe khi quay vòng

Để bánh xe có thể lăn một cách hoàn hảo khi quay vòng, mỗi một bánh xe phải được đánh lái tương ứng với bán kính quay vòng.

Vì ở xe hai vệt bánh xe, bánh xe phía trong chuyển động theo quỹ đạo có bán kính nhỏ hơn bán kính quay vòng của bánh xe phía ngoài (hiệu số góc đánh lái), nên bánh xe phía trong phải được đánh lái nhiều hơn.

**Nguyên tắc Ackermann.** Các bánh xe phải được đánh lái sao cho đường nối dài của đường tâm trục bánh xe phía trong và phía ngoài gặp nhau trên đường nối dài của cầu sau. Bánh xe trước và bánh xe sau sẽ chạy trên các vòng tròn đồng tâm (Hình 3).

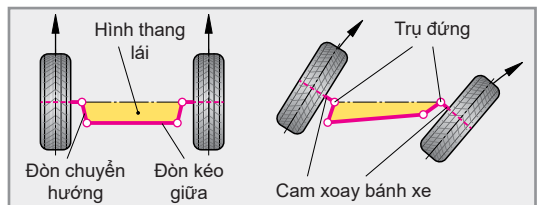


Hình 3: Hệ thống lái Ackermann, hiệu số góc đánh lái

#### Hình thang lái

Hình thang lái tạo khả năng có hai góc đánh lái khác nhau ở hai bánh xe trước.

Khi hai bánh xe trước ở vị trí chạy thẳng, hình thang lái được hình thành bởi đòn kéo giữa, hai đòn chuyển hướng và đường nối hai trụ đứng (Hình 4).



Hình 4: Hình thang lái

## 21 Kỹ thuật xe hai bánh có động cơ

### 21.1 Các loại xe hai bánh có động cơ

Xe hai bánh có động cơ là xe một vật bánh có hai bánh xe. Xe hai bánh cũng được phép kéo theo rơ móc hoặc cũng có thể lắp kèm theo thùng xe bên cạnh (sidecar) mà tính chất vẫn giữ là xe hai bánh.

Khi vận hành xe hai bánh, người lái phải đội mũ bảo hiểm.

Người ta phân biệt các loại xe sau:

- Xe đạp với động cơ phụ trợ (xe máy đạp)
- Xe máy nhỏ
- Xe máy trung
- Xe scooter
- Xe mô tô, xe mô tô có thùng xe bên cạnh

#### 21.1.1 Các loại xe đạp với động cơ phụ trợ (xe máy đạp)

Đây là các loại xe một vật bánh xe, một chỗ ngồi với thể tích xi lanh động cơ không lớn hơn 50 cm<sup>3</sup>. Cho loại xe này, tốc độ tối đa được quy định là 25 km/h. Xe máy đạp (Hình 1) có thể được vận hành bằng động cơ hay bằng bàn đạp.

Xe máy đạp (mofa, moped, mokick)

- Không được phép vận hành trên đường cao tốc.
- Riêng ở Đức, chỉ được sử dụng khi có chứng nhận bảo hiểm cho năm hiện tại (từ ngày 1/3 đến 29/2).

Trên thị trường, xe máy đạp được phân thành nhiều loại như city-bike (xe máy thành phố), fun-bike (xe máy giải trí), naked-bike (xe máy trần) hay enduro.



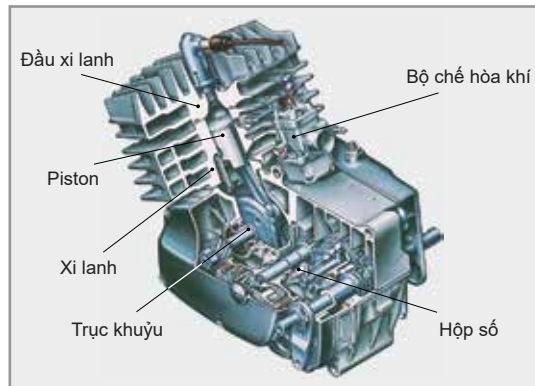
Hình 1: Xe máy đạp (xe mofa, xe máy thành phố)

Tại Đức, xe máy đạp phải có giấy phép vận hành nhưng không phải đăng ký và vì vậy không phải đóng thuế. Trên 15 tuổi được phép vận hành xe máy đạp không cần bằng lái. Tuy nhiên, người sử dụng trên 15 tuổi phải mang theo giấy chứng nhận kiểm tra. Xe scooter với thể tích xi lanh dưới 50 cm<sup>3</sup> có thể được chuyển sang xe không cần bằng lái nếu giảm ghế ngồi xuống còn một chỗ và thay đổi bộ điều khiển đánh lửa

để giảm tốc độ. Tuy nhiên, sự thay đổi này phải được cơ quan có thẩm quyền chấp thuận và ghi trong giấy phép vận hành.

Tại Việt Nam, cần tuân thủ các quy định trong Luật giao thông đường bộ khi vận hành và lưu thông xe máy đạp (ND).

**Động cơ.** Người ta sử dụng chủ yếu động cơ piston tịnh tiến một xi lanh hai thì với van bướm ga; thường có công suất từ 0,5 kW đến 3,7 kW ở tốc độ quay cho đến 4.000 vòng/phút. Việc truyền lực được thực hiện hoặc bằng hộp số tự động 1 hay 2 cấp số hoặc bằng hộp số sang tay hay sang chân 2 hay 3 cấp số. Hình 2 trình bày một động cơ một xi lanh cho xe máy đạp với hộp số sang số tích hợp.



Hình 2: Động cơ xe máy đạp với hộp số

**Xe moped (xe đạp máy đạp mạnh).** Đây là xe đạp với động cơ phụ trợ có thể tích xi lanh giới hạn ở 50 cm<sup>3</sup>. Tốc độ tối đa không được vượt quá 45 km/h cho loại xe này. Xe moped được trang bị thêm các bàn đạp chân làm bộ dẫn động phụ.

#### 21.1.2 Xe máy nhỏ

Xe máy nhỏ có chỗ đặt bàn chân hoặc sàn để chân (xe scooter), có thể được khởi động bằng bàn đạp hay bằng thiết bị khởi động điện. Các xe này có thể tích xi lanh 50 cm<sup>3</sup> với tốc độ tối đa được giới hạn ở 45 km/h. Tại Đức, chúng phải có giấy phép vận hành nhưng không phải đóng thuế và đăng ký; người lái phải có bằng lái xe cấp M hoặc cấp 4 cũ theo Cộng đồng châu Âu và có thể được cấp sau 16 tuổi.

**Động cơ.** Người ta sử dụng chủ yếu động cơ piston tịnh tiến một xi lanh hai hoặc bốn thì cho loại xe này với công suất thường lên đến 3,2 kW ở tốc độ động cơ cho đến 7.500 vòng/phút. Việc truyền lực được thực hiện qua bộ dẫn động xích vào bánh xe sau với hộp số sang số bằng tay hay sang chân (2 hay 3 cấp số), hoặc có thể sử dụng hộp số tự động (2 cấp số hay vô cấp).

**21.1.3 Xe máy trung**

Đây là loại xe máy hay scooter có thể tích xi lanh từ trên 50 cm<sup>3</sup> đến dưới 125 cm<sup>3</sup>. Công suất danh định của xe không được vượt quá 11 kW.

Tại Đức, các loại xe này phải có giấy phép vận hành nhưng không cần phải đăng ký và không phải đóng thuế. Chúng phải mang biển số và vì vậy phải được đi kiểm tra đều đặn. Người lái phải có bằng lái cấp A1 hoặc cấp 1b cũ. Bằng lái này có thể được cấp trên 16 tuổi. Đối với người lái xe dưới 18 tuổi, tốc độ tối đa của loại xe này được giới hạn ở mức 80 km/h.

**21.1.4 Xe scooter (Hình 1)**

Đây là một loại xe máy đặc biệt không có chỗ tựa ở đầu gối khi lái. Xe có bánh xe nhỏ, không có bàn đạp chân và có khoảng cách bánh xe nhỏ. Động cơ được bao bọc và lắp ở vị trí phía sau xe hay lắp trong vỏ bọc động cơ được thiết kế như giá treo động cơ. Trên thị trường, các loại xe scooter có tên gọi khác nhau tùy theo vỏ ngoài và thiết kế như xe scooter thành phố, giải trí, thể thao, cổ điển, vận năng hay tiện nghi.



Hình 1: Xe scooter (scooter thể thao, 49 cm<sup>3</sup>, 3,2 kW)

**Động cơ.** Ở xe scooter, người ta dùng chủ yếu loại động cơ piston tịnh tiến một xi lanh, bốn thì với van tiết lưu có các thông số kỹ thuật như sau:

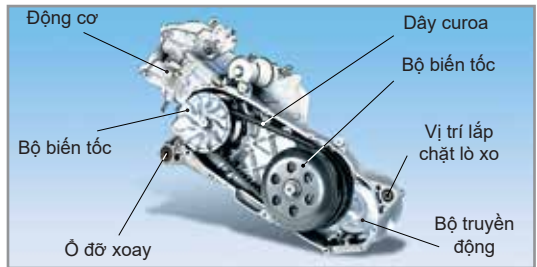
Thể tích xi lanh	Công suất	Tốc độ quay
49 cm <sup>3</sup>	cho tới 3,9 kW	7.500 vòng/phút
cho tới 125 cm <sup>3</sup>	cho tới 14 kW	8.500 vòng/phút
cho tới 250 cm <sup>3</sup>	cho tới 15,5 kW	7.500 vòng/phút
cho tới 500 cm <sup>3</sup>	cho tới 29,4 kW	7.250 vòng/phút

Người ta cũng dùng động cơ điện một chiều với công suất lên tới 4,8 kW làm động cơ thay thế có năng lượng được cung cấp từ 4 ắc quy chì 12 V. Với lượng năng lượng này, xe có thể vận hành với tốc độ tối đa 45 km/h và đạt cự ly hoạt động từ 40 đến 60 km.

**Hệ thống truyền động.** Việc truyền lực trong các xe scooter hiện nay thường được thực hiện trong một cụm động lực-giá treo gồm có:

- Động cơ
- Bộ ly hợp
- Bộ biến tốc
- Bộ truyền động bánh sau

**Cụm động lực-giá treo (Hình 2)** thường được thiết kế thành vỏ bọc 2 phần cho động cơ và bộ truyền động, và được lắp có khả năng xoay được trong khung sườn xe. Cụm này được sử dụng đồng thời như tay đòn di động để dẫn hướng bánh xe sau. Việc dẫn động thường được thực hiện bởi động cơ 1 xi lanh. Trục khuỷu được nối với cặp bánh đai dẫn động bằng dây curoa, cặp bánh đai này cũng được gọi là bộ biến tốc.



Hình 2: Cụm động lực-giá treo

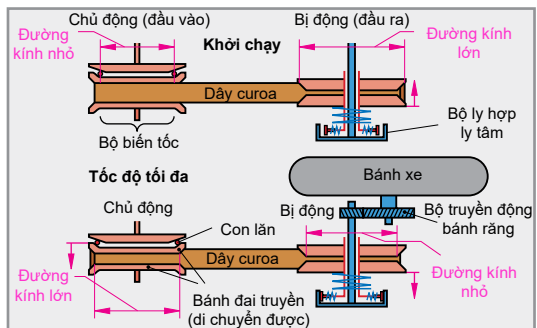
**Bộ biến tốc (Hình 3)** gồm có một cặp bánh đai truyền chủ động và một cặp bánh đai bị động. Các tỷ lệ truyền động vô cấp khác nhau được hình thành thông qua sự thay đổi đường kính làm việc của cặp bánh đai chủ động và bị động.

**Nguyên lý hoạt động.** Khi khởi chạy, cặp bánh đai chủ động có đường kính làm việc nhỏ vì lực ly tâm nhỏ, qua đó hình thành một tỷ số truyền động lớn sang tốc độ quay đầu ra thấp.

Khi tốc độ quay chủ động tăng lên, lực ly tâm tăng ép các con lăn ra bên ngoài và đường kính làm việc của cặp bánh đai chủ động cũng tăng lên. Đồng thời ở cặp bánh đai bị động hình thành một đường kính nhỏ hơn. Do đó, tỷ số truyền động nhỏ hơn và tốc độ quay đầu ra tăng.

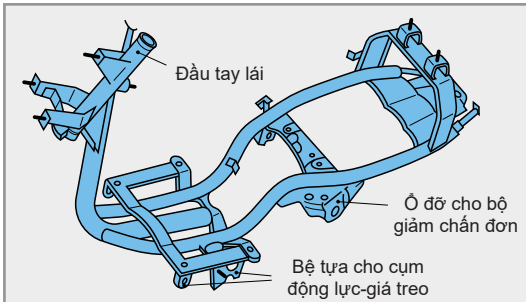
**Bộ ly hợp khởi chạy** được thiết kế như là bộ ly hợp ly tâm và lắp ở vị trí trên trục đầu ra.

**Bộ truyền động bánh xe sau** được đặt ở trục đầu ra và truyền lực dẫn động thông qua một bộ truyền động bánh răng với bánh răng trụ sang tốc độ chậm hơn cho bánh xe.



Hình 3: Tỷ số truyền động khi vận hành xe

**Khung sườn xe (Hình 1).** Khung sườn xe thường được làm bằng ống được uốn có ghép các chi tiết lắp chặt để gắn cụm động lực-giá treo với bộ giảm chấn đơn, càng ống lồng và các chi tiết che bọc.



Hình 1: Khung sườn dạng ống cho xe scooter

**Bộ phận đàn hồi.** Bánh xe trước thường được đàn hồi bởi một càng ống lồng đảo ngược. Tải trọng chính của xe scooter được đàn hồi ở bánh xe sau qua một bộ giảm chấn đơn với lò xo xoắn nằm bên ngoài. Bộ phận này được đặt giữa khung sườn xe và cụm động lực-giá treo.

**Phanh.** Thông thường bánh trước xe scooter được phanh với một hay hai phanh đĩa dẫn động bằng thủy lực. Bánh xe sau có thể được phanh với bàn đạp chân ở xe scooter nhỏ bằng phanh tang trống, ở xe có công suất cao hơn bằng phanh đĩa.

### 21.1.5 Xe mô tô

Là xe hai bánh có động cơ khi ngồi lái có chỗ tựa ở đầu gối, thể tích xi lanh trên  $50 \text{ cm}^3$  và tốc độ tối đa trên  $45 \text{ km/h}$ .

Tại Đức, loại xe này phải có giấy phép vận hành, đăng ký, đóng thuế và mang bảng số. Người lái phải trên 18 tuổi và trước hết có thể chỉ cần có bằng lái cấp A1 (1a). Bằng lái này cho phép lái xe mô tô với công suất cho đến  $25 \text{ kW}$ . Ở đây tỷ lệ công suất/trọng lượng không được vượt quá  $0,16 \text{ kW/kg}$ . Chỉ sau 2 năm thực hành lái, giới hạn này mới có thể được hủy bỏ dựa trên đơn xin, không cần học lái thêm và không qua kỳ thi kiểm tra. Người lái lúc đó có được bằng lái không giới hạn cấp A theo cộng đồng châu Âu hoặc cấp 1 cũ, cho phép lái tất cả các loại xe mô tô.

Người ta phân biệt xe mô tô loại nhẹ, trung bình và nặng, và cũng có thể phân biệt theo cách sử dụng. Các loại xe mô tô được thương mại hóa dưới nhiều tên gọi như mô tô enduro, mô tô cross (chạy trên đường địa hình), mô tô chopper hay cruiser, mô tô touring và mô tô thể thao.

**Xe mô tô enduro, xe mô tô cross (chạy trên đường địa hình) (Hình 2).** Xe có khoảng sáng gầm xe và khoảng hành trình lò xo lớn, bộ xả khí thải lắp trên cao và lớp xe có gai lốp nôm thô. Động cơ thường là loại một xi lanh, hai thì hay bốn thì với thể tích xi lanh đến  $650 \text{ cm}^3$ , cho công suất đến  $47 \text{ kW}$  ở tốc độ quay động cơ đến  $9.000$  vòng/phút.



Hình 2: Xe mô tô enduro/cross

**Xe mô tô chopper, cruiser (Hình 3).** Loại xe này có tay lái cao được kéo lùi nhiều về phía người lái, càng bánh trước rất nghiêng và có thể kéo xa ra phía trước. Ghế ngồi được thiết kế có bậc. Các máy móc và bộ phận đều trông thấy được và mạ chromi. Bánh xe sau thường dày hơn. Động cơ có thể tích xi lanh đến  $1.450 \text{ cm}^3$  và cho công suất đến  $54 \text{ kW}$  ở tốc độ quay động cơ đến  $5.500$  vòng/phút.



Hình 3: Xe mô tô chopper

**Xe mô tô touring (Hình 1, trang 716).** Xe loại này có tay lái cao và có ghế ngồi thoải mái cho người lái và người ngồi sau. Xe thường được bọc một phần hay toàn phần, lớp bọc này được dùng để chắn gió và bảo vệ chống thời tiết. Xe có thùng chứa hành lý và giá mang hành lý. Thể tích xi lanh động cơ có độ lớn đến  $1.800 \text{ cm}^3$  với công suất đến  $112 \text{ kW}$  và tốc độ quay động cơ đến  $10.000$  vòng/phút.



Hình 1: Xe mô tô touring

**Xe mô tô thể thao (Hình 2).** Xe dạng này có tay lái phẳng, thường chỉ có một chỗ ngồi và được bọc hoàn toàn bởi lớp vỏ khí động học. Vỏ bọc này có nhiệm vụ chắn gió cho người lái ở tốc độ cao và chủ yếu làm giảm tối đa hệ số cản khí động học (trị số  $c_d$ ). Động cơ có thể tích xi lanh đến  $1.300 \text{ cm}^3$ , cho công suất đến  $130 \text{ kW}$  ở tốc độ quay đến  $12.500$  vòng/phút.



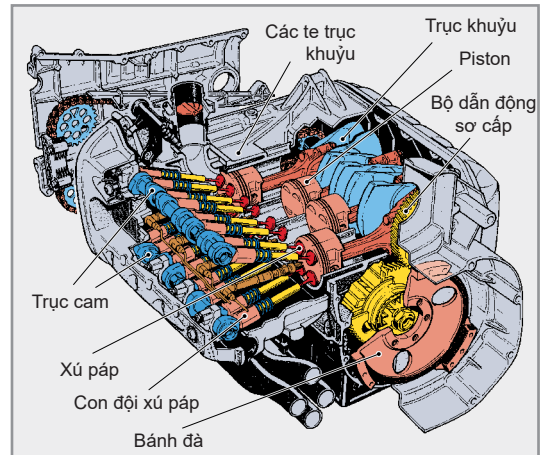
Hình 2: Xe mô tô thể thao

## 21.2 Động cơ xe hai bánh

Đối với xi lanh có thể tích dưới  $650 \text{ cm}^3$ , người ta thường sử dụng động cơ một hay hai xi lanh hai thì hay bốn thì. Động cơ có thể tích xi lanh lớn hơn thường là động cơ nhiều xi lanh với 2, 3 hay 4 xi lanh. Chúng được thiết kế theo dạng nối tiếp, dạng boxer hay dạng chữ V. Các te (hộp trục khuỷu) của động cơ xe mô tô trong **Hình 3** được làm bằng hợp kim đúc ép gồm kim loại nhẹ và nhôm. Thành xi lanh được phủ một lớp hỗn hợp phân tán nickel-silic-carbide ít ma sát và rất ít bị mài mòn. Trục khuỷu được rèn từ hợp kim thép nhiệt luyện và được đỡ bằng 5 ổ trục với 3 lớp vật liệu trong các te. Momen xoắn được truyền từ trục khuỷu qua một bộ dẫn động sơ cấp với bánh răng nghiêng đến bộ ly hợp.

Việc thay đổi khí nạp và khí thải được thực hiện thông qua hai trục cam lắp ở vị trí phía trên, hai trục này được dẫn động bởi một xích điều khiển. Các trục cam

được sản xuất bằng gang đã tôi và lắp trong nắp máy (đầu xi lanh) nguyên chiếc bằng kim loại nhẹ với 5 ổ đỡ. Các trục cam tác động vào các xú páp được đặt theo dạng chữ V thông qua các con đội xú páp. Để cải thiện việc nạp khí người ta dùng 4 xú páp cho mỗi xi lanh. Vị trí nghiêng của xú páp giúp thu gọn buồng cháy dạng mái nhà, trong đó bugi được đặt ở vị trí trung tâm. Ống dẫn xú páp và vòng để xú páp được làm bằng kim loại thiêu kết và được ghép co.

Hình 3: Động cơ nối tiếp bốn xi lanh  $1.200 \text{ cm}^3$ 

## 21.3 Bộ xả khí thải

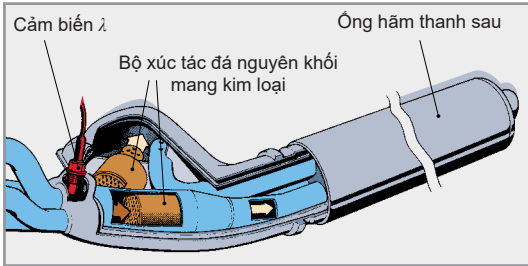
Đặc biệt ở động cơ hai thì, ống dẫn khí thải với bộ giảm thanh phải được hiệu chỉnh chính xác cùng với ống dẫn khí nạp với bộ lọc không khí. Các thay đổi sẽ làm giảm công suất trong những phạm vi tốc độ quay nhất định và dẫn đến việc mất giấy phép vận hành (ở Đức).

Bộ xả khí thải được sản xuất bằng thép tấm được sơn hay mạ chromi, và cũng có thể bằng thép không gỉ trong một số trường hợp. Nếu bộ xả khí thải lắp gần vị trí đặt chân thì phải được cách ly bằng một tấm chắn nhiệt. Ống xả khí thải xe đua 2 bậc cho loại xe scooter trong **Hình 4** gồm có một ống hãm thanh trước và một ống hãm thanh sau bằng sợi carbon có thể tháo rời ra được bằng đai ốc.



Hình 4: Bộ xả khí thải xe đua cho xe scooter

Để làm giảm chất thải độc hại, người ta lắp vào ống xả khí thải bộ xúc tác 3 chức năng mang kim loại không điều chỉnh hay có điều chỉnh. Ở động cơ với bộ xúc tác điều chỉnh, cảm biến  $\lambda$  (lamda) đã được gia nhiệt xác định lượng oxy còn lại và bộ điều khiển thực hiện điều chỉnh thành phần hỗn hợp khí nạp sao cho hệ số dư lượng đạt  $\lambda = 1$ . Điều này bảo đảm cho tỷ lệ chuyển đổi tối ưu.



Hình 1: Bộ xả khí thải với bộ xúc tác 3 chức năng

## 21.4 Sự hình thành hòa khí

Các hệ thống hình thành hòa khí sau đây được sử dụng cho xe hai bánh có động cơ tùy theo thể tích xi lanh:

- Một hay nhiều bộ chế hòa khí với hệ thống không khí thứ cấp hay bộ xúc tác không điều chỉnh
- Hệ thống phun (hệ thống quản lý động cơ)

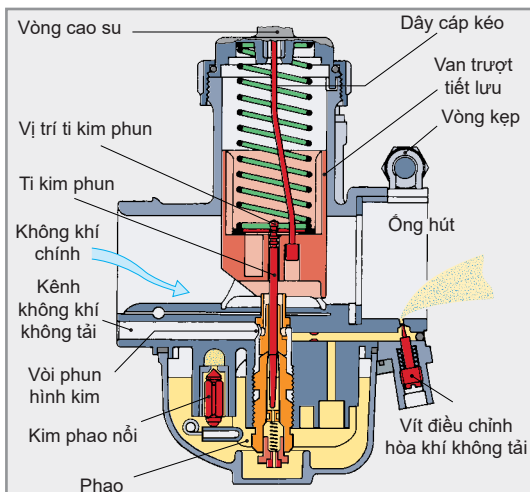
Các bộ chế hòa khí sau đây được sử dụng:

- Bộ chế hòa khí luồng phẳng và luồng nghiêng
- Bộ chế hòa khí với van trượt tiết lưu có
  - kích hoạt van trượt tiết lưu bằng cơ
  - kích hoạt piston bằng khí nén

### Bộ chế hòa khí một van trượt tiết lưu luồng phẳng (Hình 2)

#### Nguyên lý hoạt động

Khi hoạt động ở chế độ không tải, nhiên liệu được hút



Hình 2: Bộ chế hòa khí một van trượt tiết lưu luồng phẳng

qua vòi phun không tải ở piston nằm phía dưới và được trộn lẫn với không khí trong ống hút.

Khi tăng ga, piston được nâng lên bởi dây cáp kéo và nhiên liệu được hút qua vòi phun hình kim do áp suất chân không. Ti kim phun hình nón tạo ra một khe hở vành tròn tương ứng với vị trí van trượt tiết lưu, qua đó nhiên liệu nạp được điều chỉnh phù hợp với lượng không khí hút vào. Trong phạm vi tải một phần, nhiên liệu nạp được giới hạn phần nào qua hình dạng đường viền của vòi phun hình kim vì nhiên liệu cần ít hơn so với khi tải toàn phần.

**Bộ phận gia tốc.** Khi gia tốc, ti kim phun được nâng lên cùng với van trượt tiết lưu, piston nhỏ ở cụm vòi phun được lò xo ép lên trên. Qua đó, nhiên liệu phía trên piston bị ép qua khe hở vành tròn và tạo ra một hỗn hợp hòa khí đậm.

**Khởi động lạnh.** Việc làm đậm hòa khí được thực hiện bằng phương pháp:

- Cơ học qua dây cáp kéo và van trượt. Ở đây tiết diện hút của bộ chế hòa khí được thu nhỏ lại qua tác động vào bộ trượt không khí và tạo ra áp suất chân không lớn hơn (trị số áp suất tuyệt đối nhỏ hơn) ở cụm vòi phun.
- Điện-thủy lực qua một van khởi động lạnh. Van này khi khởi động lạnh mở ra một kênh đường vòng để bổ sung thêm hỗn hợp không khí-nhiên liệu phía sau van.

#### CHỈ DẪN CƠ XƯƠNG

##### Xe không khởi động được.

Khi động cơ không khởi động được sau một thời gian dài không hoạt động, nguyên do có thể do hỗn hợp không khí-nhiên liệu không cháy được vì thành phần dễ bốc hơi của nhiên liệu đã bốc hơi hết.

Lúc này cần phải thực hiện các việc sau đây:

- Tháo bộ chế hòa khí và tháo rời ra từng bộ phận.
- Kiểm tra bằng mắt cận đóng ở vòi phun, để vòi phun và buồng phao.
- Kiểm tra bằng mắt sự hao mòn cơ khí của các bộ phận di chuyển.
- Làm sạch vòi phun chính không tải và để vòi phun, nếu cần trong bể siêu âm.
- Kiểm tra tình trạng phao và hiệu chỉnh nếu cần.
- Ráp lại bộ chế hòa khí với các vòng đệm kín mới và lắp lại đúng vị trí.
- Hiệu chỉnh cơ bản vòi phun không tải: vặn vòi phun không tải cho tới cuối và vặn trở lại khoảng 2 đến 2,5 vòng.
- Khởi động động cơ và hiệu chỉnh tốc độ quay không tải trong lúc bật đèn (800 tới 1.200 vòng/phút) bằng cách nâng van trượt tiết lưu bằng vít không tải hay dây cáp van.
- Điều chỉnh lượng CO bằng vít điều chỉnh hỗn hợp khí vào mức từ 1,5 % đến 4 % lượng CO tùy theo hãng sản xuất. Nếu cần, sửa lại tốc độ quay không tải.

## 22 Kỹ thuật ô tô thương mại

### Ô tô thương mại

được sử dụng để chuyên chở người, hàng hóa và để kéo các xe rơ moóc.

Ô tô tải để chuyên chở hàng hóa

Ô tô chuyên chở loại nhỏ để chuyên chở người và hàng hóa

Ô tô đầu kéo dùng để kéo các xe rơ moóc

Ô tô khách để chuyên chở người



Hình 1: Phân loại các ô tô thương mại

### 22.1 Dẫn nhập

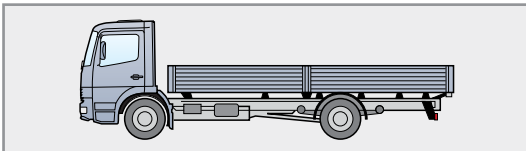
Các loại ô tô thương mại được phân loại tùy theo mục đích sử dụng như sau:

**Ô tô chuyên chở loại nhỏ (Hình 2)** là loại ô tô thùng kín hay có toa sàn với cabin đơn hay cabin kép để chuyên chở hành khách hay hàng hóa.



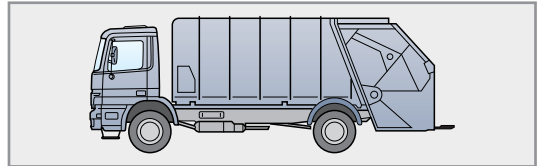
Hình 2: Ô tô chuyên chở loại nhỏ

**Ô tô tải đa năng (Hình 3).** Với loại ô tô này, hàng hóa có thể được chuyên chở trên một khung sườn và thân vỏ mở thí dụ như ô tô có toa sàn, hay khung sườn và thân vỏ kín thí dụ như ô tô thùng kín.



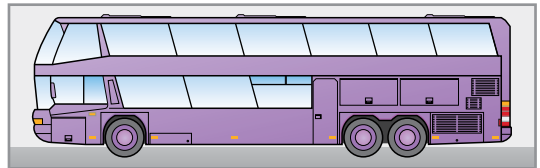
Hình 3: Ô tô tải đa năng

**Ô tô tải chuyên dùng (Hình 4).** Những loại ô tô này có khung sườn và thân vỏ đặc biệt. Ô tô có thể được lắp thêm những trang thiết bị chuyên dùng được xác định tùy theo mục đích sử dụng, thí dụ như ô tô chở thùng nhiên liệu hoặc chở thùng chứa, chở rác...



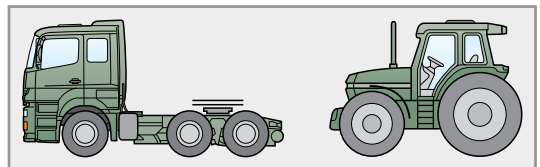
Hình 4: Ô tô tải chuyên dùng

**Ô tô khách (Hình 5).** Tùy theo thiết kế, loại ô tô này có thể được sử dụng như ô tô khách du lịch, ô tô khách theo lộ trình hay ô tô khách chuyên dùng.



Hình 5: Ô tô khách du lịch

**Ô tô đầu kéo (Hình 6).** Ô tô đầu kéo kiểu yên ngựa được trang bị bộ ly hợp yên ngựa để kéo một rơ moóc kiểu yên ngựa. Cả hai thành phần này tạo thành ô tô tải với rơ moóc kiểu yên ngựa. Ô tô đầu kéo chỉ được dùng cho việc kéo xe rơ moóc.



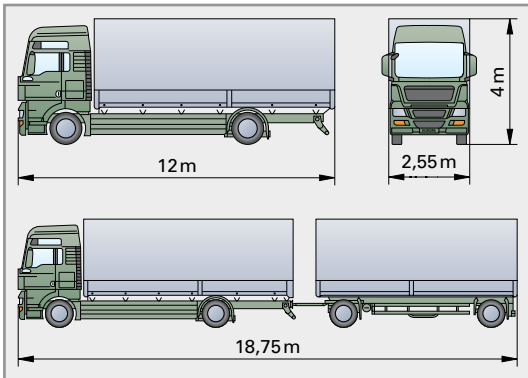
Hình 6: Ô tô đầu kéo (Tractor)

### 22.2 Kích thước của ô tô thương mại

Ở CHLB Đức, các kích thước quan trọng nhất thí dụ như chiều rộng, chiều cao và chiều dài của ô tô thương mại được quy định theo luật giao thông StVZO, tương thích với quy định số 96/53/EG của Liên minh châu Âu (EU = European Union) (Hình 1).

Một số kích thước không được luật quy định thí dụ như khoảng cách giữa hai cầu xe, chiều dài và chiều cao của khung sườn xe, độ nhô khung xe và khoảng sáng gầm xe.

**Chiều cao và chiều rộng.** Ô tô thương mại lưu hành trong EU được phép có chiều rộng tối đa là 2,55 m, ngoài EU là 2,50 m. Chiều cao tối đa trong EU (ngoại trừ Anh) được giới hạn là 4 m.



Hình 1: Chiều cao, chiều rộng và chiều dài tối đa

**Chiều dài.** Ô tô tải đơn lẻ được phép có chiều dài tối đa 12 m. Chiều dài tổng cộng cho phép tối đa cho ô tô tải kéo thêm rơ moóc là 18,75 m, cho ô tô tải với rơ moóc kiểu yên ngựa là 16,50 m.

### 22.3 Tải trọng cho phép của ô tô thương mại

**Tải trọng cầu xe cho phép** là tải trọng tổng cộng không được vượt qua trên một cầu xe hay trên một nhóm cầu xe.

Các tải trọng cầu xe cho phép của một ô tô thương mại xác định trọng lượng tổng cộng hay khối lượng tổng cộng cho phép và qua đó tải trọng tối đa của hàng hóa.

**Khối lượng tổng cộng** cho phép là khối lượng mà một ô tô hay một tổ hợp ô tô không được phép vượt qua. Khối lượng này là tổng số của khối lượng ô tô không tải và khối lượng hàng hóa tối đa (Hình 2).

**Công suất động cơ tối thiểu** là công suất động cơ tối thiểu theo luật định để bảo đảm gia tốc được đầy đủ khi ô tô chở khối lượng hàng tối đa.

Theo điều § 35 StVZO, công suất động cơ của ô tô khách, ô tô tải, ô tô tải với rơ moóc kiểu yên ngựa và ô tô tải kéo thêm rơ moóc phải lớn hơn 4,4 kW (6 mã lực) cho mỗi tấn khối lượng tổng cộng cho phép.

Rơ moóc 1 cầu	10 t + tải thêm của bộ ly hợp rơ moóc	
Rơ moóc 2 cầu	18 t	
Rơ moóc 3 cầu	24 t	
Ô tô tải với 2 cầu	18 t	
Ô tô tải với 3 cầu khi cầu chủ động được trang bị với lốp xe kép và hệ thống đàn hồi bằng không khí hoặc hệ thống đàn hồi được công nhận tương đương	25 t	
	26 t	
Ô tô tải với 4 cầu hay nhiều hơn	32 t	
Ô tô tải với rơ moóc kiểu yên ngựa với 5 hay 6 cầu, ô tô đầu kéo kiểu yên ngựa với tối thiểu 3 cầu với container ISO 40 feet trong giao thông hỗn hợp	40 t	
	44 t	
Ô tô tải kéo thêm rơ moóc với 5 hay 6 cầu	40 t	

Hình 2: Khối lượng tổng cộng cho phép trong Liên minh châu Âu

### 22.4 Quy định về việc chất hàng

Theo điều § 22 StVZO, hàng hóa chuyên chở phải được đảm bảo an toàn thỏa đáng. Khi phanh hết mức hay khi ô tô chuyển làn đột ngột, hàng hóa chuyên chở không được phép trượt cũng như không bị đổ xuống.  
Vi vậy phải chú ý đến những quy tắc về an toàn vận chuyển hàng hóa đã được công nhận.

Theo điều § 23 StVZO, người lái xe ở Đức phải có trách nhiệm đảm bảo ô tô tải và rơ moóc cũng như việc chất hàng hóa phải đúng theo luật quy định. Việc chuyên chở hàng hóa không được ảnh hưởng đến sự an toàn giao thông của ô tô.

Hàng chuyên chở nói chung không được phép nhô ra phía trước ngoài ranh giới ô tô. Ở phía sau được phép nhô ra cho tới 1,5 m. Khi di chuyển trên đoạn đường ngắn hơn 100 km, hàng chở được phép nhô ra đến tối đa 3 m. Nói chung phải treo một ký hiệu màu đỏ (cờ hay bảng 30 cm x 30 cm).

Từ đó quy ra các nhiệm vụ của người lái xe như sau:

- Trước khi khởi hành phải kiểm soát tình trạng an toàn giao thông của ô tô.
- Phải kiểm soát hay thiết lập tình trạng an toàn giao thông cho hàng chuyên chở.
- Khi nhận ra có sự khiếm khuyết ảnh hưởng đến an toàn giao thông thì người lái không được khởi hành.



## 22.5 Động cơ ô tô thương mại



Hình 1: Động cơ ô tô thương mại hạng nặng

Các yêu cầu cho động cơ của ô tô thương mại hiện đại là:

- Tiêu thụ ít nhiên liệu
- Ít phát thải chất độc hại
- Thời gian sử dụng lâu dài
- Giữ momen xoắn lớn và đều trong phạm vi tốc độ quay sử dụng được
- Khoảng thời gian định kỳ bảo hành dài
- Kết cấu thuận lợi cho việc bảo hành.

Hiện nay các ô tô thương mại hầu như đều sử dụng động cơ diesel nạp tăng áp vì hiệu suất tốt hơn và do đó mức tiêu thụ nhiên liệu đặc trưng ít hơn.

**Bảng 1** trình bày các đại lượng đặc trưng so sánh giữa động cơ ô tô cá nhân và ô tô thương mại.

	Động cơ Otto	Động cơ diesel turbo	
		Ô tô cá nhân	Ô tô thương mại
Khả năng sử dụng tối thiểu	200.000 km	250.000 km	1,5 triệu km
Phần tải toàn phần	5–10 %	5–10 %	~30 %
Công suất lít	25–100 KW	25–100 KW	10–45 KW
Tốc độ quay định mức	5000–7500 1/min	3500–5500 1/min	1700–3500 1/min
Công suất hãm của động cơ	10–15 %	10–20 %	60–100 %
Dung tích xi lanh	1–6 l	1–6 l	3–14 l
Áp suất nạp	... 1,5 bar	... 2 bar	... 2,8 bar
Tỷ lệ trọng lượng/công suất	1,3–5 kg/KW	1,8–5 kg/KW	2,5–8 kg/KW
Hiệu suất	đến ~35 %	đến ~45 %	đến ~45 %
Tiêu thụ	3...20 l/100km	3...15 l/100km	25...40 l/100 km

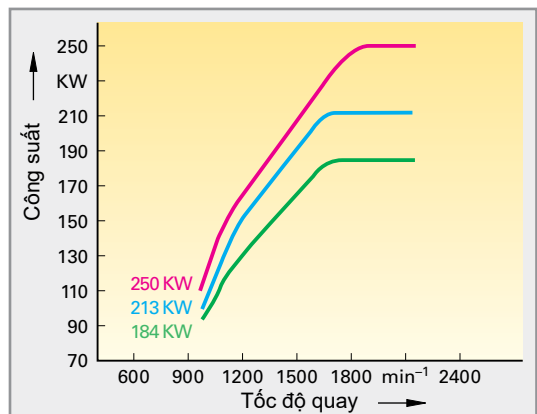
Trong khi ô tô chuyên chở loại nhỏ sử dụng động cơ diesel cải tiến từ ô tô cá nhân với dung tích xi lanh đến 3 lít cho việc truyền động, thì những ô tô thương mại hạng trung hay hạng nặng sử dụng động cơ có dung tích xi lanh đến 14 lít, tùy theo trọng lượng tổng cộng cho phép và mục đích sử dụng của ô tô.

Do đó, động cơ của ô tô thương mại có thể cung cấp một momen xoắn cao nhất trong khoảng 1.500 Nm đến 3.000 Nm. Momen xoắn cao này được duy trì gần như không đổi trong một phạm vi tốc độ quay rộng.

Các động cơ thường có 6 hay 8 xi lanh, được thiết kế theo dạng nối tiếp hay hình chữ V.

Các động cơ diesel cho ô tô thương mại hiện đại tiêu thụ nhiên liệu rất kinh tế với trị số tiêu thụ đặc trưng khi tải toàn phần dưới 200 g/KWh. Nhờ đó ô tô tải kéo thêm rơ moóc và ô tô tải với rơ moóc kiểu yên ngựa có trọng tải toàn bộ 40 tấn đạt mức tiêu thụ nhiên liệu trung bình từ 25 lít/100 km đến 40 lít/100 km với công suất sử dụng lên đến hơn 1.000.000 km, mà không cần tu sửa lớn.

**Các đường đặc tính của động cơ.** Hình 2 cho thấy các đường đặc tính của động cơ 6 xi lanh dạng nối tiếp trang bị hệ thống phun nhiên liệu qua ống phân phối nhiên liệu (common-rail) và turbo tăng áp khí thải, bố trí 2 van nạp và 2 van xả cho mỗi xi lanh.

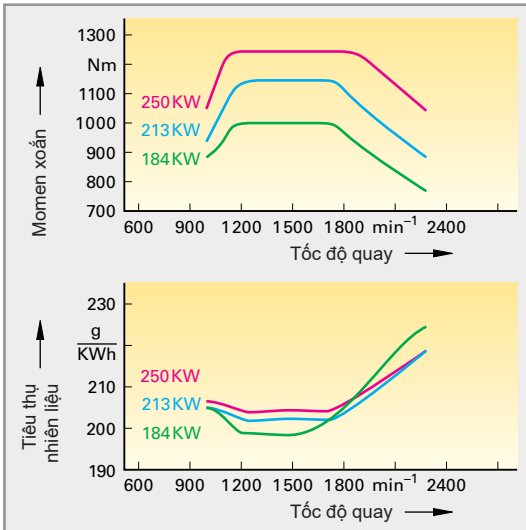


Hình 2: Đường đặc tính công suất của các động cơ ô tô tải

Tùy theo yêu cầu, thí dụ như dùng cho đoạn đường ngắn, trung bình, dài hay cho chuyên chở nặng, nhiều loại động cơ khác nhau được sử dụng mà gần như không cần thay đổi các bộ phận cơ học của động cơ (thân động cơ).

Sự phân cấp về công suất và momen xoắn dựa vào sự thay đổi các hệ thống sau:

- Trộn hòa khí
- Hệ thống nạp khí
- Bộ điều khiển động cơ (biểu đồ đặc trưng)
- Hệ thống tái xử lý khí thải



Hình 1: Momen xoắn và tiêu thụ nhiên liệu khí tải toàn phần

Các đường đặc tính công suất được xác định trên bộ thử trực lần hoặc bộ thử động cơ khí tải toàn phần, có nghĩa là khi nhấn bàn đạp ga hết mức.

Xu hướng cố gắng đạt đến ở động cơ ô tô thương mại là đạt momen xoắn tối đa ở tốc độ quay càng thấp càng tốt và duy trì được momen này trong phạm vi tốc độ quay càng rộng càng tốt. Qua đó, có thể vận hành với mức tiêu thụ nhiên liệu đặc trưng thấp.

Như đường biểu diễn momen xoắn của động cơ 213 kW trong Hình 1 cho thấy ở tốc độ quay 1.250 vòng/phút đã đạt được momen xoắn tối đa 1.150 Nm. Kể từ tốc độ quay 1.850 vòng/phút momen xoắn bắt đầu giảm xuống. Trong phạm vi tốc độ này, mức tiêu thụ nhiên liệu 203 g/kWh vẫn thấp đều, trong khi công suất liên tục tăng lên đến trị số cao nhất 213 kW (so sánh với Hình 2, trang 736).

Điều quyết định về tính kinh tế cho một ô tô thương mại là tỷ số giữa trọng tải hữu dụng với trọng lượng tổng cộng và chi phí vận hành.

## 22.6 Hệ thống phun ở động cơ diesel ô tô thương mại

Hệ thống phun của ô tô thương mại có các nhiệm vụ sau đây:

- Cung cấp áp suất phun cần thiết.
- Phun lượng nhiên liệu cần thiết (Điều chỉnh lượng phun).
- Hiệu chỉnh thời điểm cần thiết lúc bắt đầu phun (Điều chỉnh lúc bắt đầu phun).

Các hệ thống phun được phân loại như sau (Bảng 1):

- Bơm phun phân phối (Heo dầu) (DIP = Distributor Injection Pump)
- Ống phân phối nhiên liệu (CR = Common Rail)
- Đơn vị bơm-vòi phun (PNU = Pump Nozzle Unit)
- Bơm-ống dẫn-vòi phun (PLN = Pump Line Nozzle)

**So sánh.** Ở các động cơ có các hệ thống ống phân phối nhiên liệu CR, áp suất phun có thể được hiệu chỉnh bất kỳ theo mong muốn, độc lập với tải và tốc độ quay, cho đến trị số áp suất tối đa. Vì vậy, cả khi ở vòng quay thấp, quá trình phun tối ưu với cách phun sương lý tưởng và áp suất phun cao vẫn có thể thực hiện được. Do cách thiết kế, tiến trình có thể chọn lựa tự do này của áp suất hệ thống không áp dụng được cho những hệ thống điều khiển bằng trực cam thí dụ như đơn vị bơm-vòi phun và bơm-ống dẫn-vòi phun. Áp suất tối đa ở các hệ thống này tăng theo tốc độ quay. Đồng thời, khả năng thực hiện cách phun nhiều lần để giảm khí thải như phun trước và phun sau chỉ có thể thực hiện được dưới điều kiện đặc biệt.

Vì các lý do trên, đa số các hãng chế tạo động cơ theo tiêu chuẩn EURO 5 và EURO 6 thường sử dụng hệ thống bơm phun với ống phân phối.

Bảng 1: Tổng quan về hệ thống phun cho ô tô thương mại

Bơm phun phân phối như bơm phun với piston tịnh tiến hay với piston hướng tâm	Bơm phun với ống phân phối	Đơn vị bơm-vòi phun	Bơm-ống dẫn-vòi phun
DIP	CR	PNU	PLN