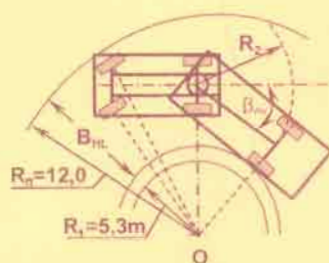
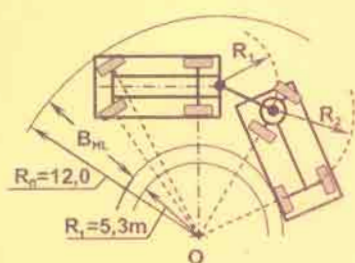
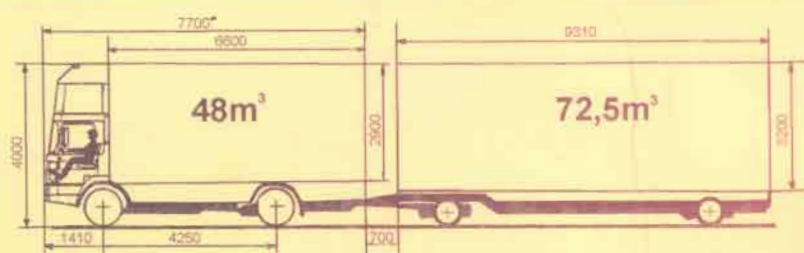


NGUYỄN KHẮC TRẠI

CƠ SỞ THIẾT KẾ Ô TÔ



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

PGS. TS. NGUYỄN KHẮC TRAI

CƠ SỞ THIẾT KẾ Ô TÔ

CÁC YÊU CẦU THIẾT KẾ VÀ BỐ TRÍ CHUNG:

- * Ô TÔ CON
- * Ô TÔ CHỖ NGƯỜI
- * Ô TÔ TẢI
- * Ô TÔ CÓ KHẢ NĂNG CƠ ĐỘNG CAO
- * ĐOÀN XE RƠMOOC
- * ĐOÀN XE BÁN RƠMOOC
- * Ô TÔ CHỖ NGƯỜI HAI THÂN
- * Ô TÔ CHỖ NGƯỜI HAI TẦNG



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

LỜI NÓI ĐẦU

Ô tô là một phương tiện giao thông đường bộ quan trọng trong mạng lưới giao thông của các quốc gia, đặc biệt trong các quốc gia phát triển. Nhu cầu giao thông vận tải không ngừng gia tăng cùng với khả năng vận chuyển hàng hóa, con người một cách linh hoạt đa dạng, kể cả ở thành phố và nông thôn là những thể hiện sự cấp thiết của phương tiện này và đòi hỏi mọi quốc gia phải quan tâm thích đáng.

Sự phát triển kỹ thuật của ô tô đã trải qua nhiều giai đoạn, cho tới nay nhiều tiến bộ kỹ thuật của nhiều lĩnh vực công nghệ đã nhanh chóng được áp dụng trên ô tô, song những yêu cầu của cộng đồng cũng đã đặt ra các quy định chặt chẽ hơn, cụ thể hơn, nhằm đáp ứng ở mức cao hơn nhu cầu vận tải và đảm bảo an toàn giao thông. Các quy định đưa ra, cùng các tiến bộ kỹ thuật được áp dụng đã hoàn thiện không ngừng chất lượng của ô tô. Do vậy trong thiết kế hay đánh giá chất lượng sử dụng, các kiến thức về ô tô luôn luôn đòi hỏi cần thiết phải bổ sung, nâng cao và hoàn chỉnh.

Mặt khác, khu vực công nghiệp ô tô là một trong các khu vực trọng điểm thể hiện sự phát triển quốc gia đông dân. Khi khu vực công nghiệp này mở rộng, nó có thể giúp giải quyết một khối lượng nhân lực khá lớn, thậm chí nó còn có vai trò thúc đẩy cả một nền công nghiệp hiện đại phát triển. Chính vì vậy cần coi công nghiệp chế tạo ô tô là một ngành công nghiệp mũi nhọn, và sản phẩm chế tạo của nó cũng phải đáp ứng các yêu cầu hết sức chặt chẽ của cộng đồng quốc tế.

Trong điều kiện hiện nay, khi sản phẩm chế tạo ô tô đã mang tính chất toàn cầu, cấu trúc ô tô đã thực hiện theo hướng tiêu chuẩn hóa, nhưng lại rất đa dạng, quá trình thiết kế chế tạo trở nên nhanh chóng và hiệu quả, việc chế tạo và lắp ráp ô tô có thể không nhất thiết đi theo hướng chế tạo từ chi tiết mà có thể lắp ráp các cụm và tổng thành theo tiêu chuẩn. Do đó trong thiết kế, khai thác ô tô đòi hỏi chúng ta phải có khả năng hiểu biết hệ thống và cụ thể về cấu trúc.

Chính vì các lý do nêu trên cuốn sách "**CƠ SỞ THIẾT KẾ Ô TÔ**" ra đời, mong muốn cung cấp cho bạn đọc các kiến thức cơ bản về:

- Cơ sở đánh giá chất lượng ô tô theo những yêu cầu toàn diện và hiện hành của quốc tế, những cơ sở này là những yêu cầu thiết kế hết sức cơ bản.

- Nêu ra các giải pháp kỹ thuật chính của ô tô hiện nay nhằm thỏa mãn các yêu cầu và thể hiện sự phát triển không ngừng của công nghệ ô tô.
- Cuốn sách cũng cung cấp một số kiến thức cơ bản về kết cấu và định hướng tính toán, giúp cho việc thỏa mãn yêu cầu khi đánh giá thiết kế.

Với phương châm hiện đại và hiệu quả, cuốn sách chỉ đề cập tới các vấn đề tổng quát, các kiến thức để đánh giá ô tô hiện nay của thế giới, qua đó có thể lựa chọn phương pháp tiếp cận với công nghiệp ô tô trong các điều kiện cụ thể, các phần sâu hơn đòi hỏi phải tiếp cận với các tư liệu chuyên môn khác.

Cuốn sách được viết với mục đích giúp cho các bạn đọc là: cán bộ kỹ thuật trong ngành ô tô, kỹ thuật viên thiết kế, đặc biệt là kỹ sư, học viên sau đại học và sinh viên chuyên ngành năm cuối cùng của chương trình Cao đẳng, Đại học có thể nhanh chóng đáp ứng với nhu cầu thực tiễn của công tác thiết kế, khai thác ô tô hiện nay và trong tương lai.

Cuốn sách có thể giúp các cơ sở đào tạo hình thành các tài liệu giảng dạy, học tập theo mục tiêu huấn luyện, giúp bạn đọc có khả năng tự đào tạo, nâng cao trình độ, cập nhật kiến thức mới.

Các tư liệu của cuốn sách được tổng hợp từ các tài liệu nước ngoài mới xuất bản gần đây với các chủng loại ô tô tiên tiến, đặc biệt là tổng hợp từ các giáo trình kỹ thuật của các trường Cao đẳng và Đại học.

Phương pháp trình bày trong cuốn sách cố gắng đi theo hướng hệ thống, hiện đại và thực tế, tạo điều kiện cho bạn đọc có thể hiểu được được cấu trúc tổng quát và nhận rõ xu hướng phát triển của ô tô trong tương lai, cũng như hình thành tư duy trong lĩnh vực thiết kế và khai thác ô tô phù hợp với quốc tế.

Quá trình ứng dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật của thế giới xảy ra ở rất nhiều cấu trúc trong ô tô, nhưng do trình độ có hạn, lại tiếp cận với một lĩnh vực kỹ thuật đa ngành có tốc độ phát triển nhanh, chắc chắn cuốn sách còn có những khiếm khuyết, chưa thỏa mãn được hết các nhu cầu của bạn đọc. Tác giả thành thật mong bạn đọc thông cảm.

Các ý kiến góp ý xin gửi về theo địa chỉ:

Bộ môn Ô tô - Khoa Cơ khí - Trường Đại học Bách khoa Hà Nội,

E-mail: ktrai2001@yahoo.com

Tác giả

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	3
MỤC LỤC	5
MỘT SỐ ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG HIỆN HÀNH	8

Chương 1: CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN TRONG THIẾT KẾ Ô TÔ

1.1. PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ Ô TÔ	9
1.2. CÁC GIAI ĐOẠN TRONG THIẾT KẾ	13
1.2.1. Dự báo nhu cầu thị trường	13
1.2.2. Thiết lập yêu cầu kỹ thuật	15
1.2.3. Thiết kế sơ bộ ban đầu	18
1.2.4. Thiết kế kỹ thuật và các tài liệu kỹ thuật	19
1.2.5. Thử nghiệm và xác định các đặc tính kỹ thuật	20
1.3. CÁC YÊU CẦU CƠ BẢN ĐỐI VỚI KẾT CẤU Ô TÔ	30
1.4. CÁC DẠNG PHÂN LOẠI Ô TÔ	33
1.4.1. Phân loại ô tô theo tên gọi trên cơ sở ISO 6549	34
1.4.2. Phân loại theo khối lượng toàn bộ (ECE-R13)	36
1.4.3. Phân loại ô tô theo đặc điểm kỹ thuật	38
1.4.4. Phân loại ô tô theo kết cấu	38
1.4.5. Phân loại ô tô theo công thức bánh xe	40

Chương 2: CÁC YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

2.1. YÊU CẦU VỀ SỨC KÉO VÀ LƯỢNG TIÊU THỤ NHIÊN LIỆU	42
2.1.1. Sức kéo của ô tô con	44
2.1.2. Sức kéo của ô tô tải	51
2.1.3. Sức kéo của ô tô đầu kéo và đoàn xe	54
2.1.4. Sức kéo của ô tô có khả năng cơ động cao	57
2.1.5. Các biện pháp giảm lượng tiêu thụ nhiên liệu	60
2.1.6. Ô tô với nguồn động lực là động cơ đốt trong	65
2.1.7. Tốc độ lớn nhất của ô tô v_{max}	70
2.1.8. Khả năng vượt dốc lớn nhất	71
2.2. CÁC YÊU CẦU VỀ AN TOÀN CỦA Ô TÔ	72
2.2.1. Tính an toàn	72
2.2.2. An toàn chủ động	74

2.2.3. An toàn thụ động	86
2.2.4. An toàn đối với môi trường	98
2.3. CÁC YÊU CẦU VỀ TÍNH LINH HOẠT VÀ CƠ ĐỘNG	106
2.3.1. Tính cơ động của ô tô	106
2.3.2. Cơ động hình dáng	107
2.3.3. Tính ổn định tĩnh	112
2.3.4. Khả năng vượt chướng ngại mềm	114
2.3.5. Tính linh hoạt trong chuyển động	125
2.3.6. Khả năng vượt chướng ngại nước	128
2.4. TÍNH ÊM DỊU VÀ KHẢ NĂNG BẮM ĐƯỜNG	131
2.4.1. Tính êm dịu trong chuyển động	131
2.4.2. Khả năng bám đường	134
2.5. CÁC YÊU CẦU VỀ TÍNH ĐIỀU KHIỂN CỦA Ô TÔ	136
2.5.1. Tính điều khiển và ổn định trong chuyển động	136
2.5.2. Các yêu cầu thiết kế hệ thống lái	142
2.5.3. Tính điều khiển của ô tô con	143
2.5.4. Tính điều khiển và ổn định của ô tô tải	150
2.6. CÁC YÊU CẦU VỀ PHANH Ô TÔ	154
2.6.1. Các yêu cầu cơ bản	154
2.6.2. Quá trình phanh và công thức tính toán theo tiêu chuẩn	155
2.6.3. Sự phân chia tỷ lệ lực phanh	161
2.6.4. Chỉ tiêu về hiệu quả phanh và tính ổn định ô tô khi phanh	165

Chương 3: CÁC YÊU CẦU VỀ ĐỘ TIN CẬY VÀ TÍNH KINH TẾ KỸ THUẬT

3.1. TÍNH KINH TẾ TRONG SẢN XUẤT CHẾ TẠO	169
3.1.1. Nguyên liệu	170
3.1.2. Tính công nghệ	173
3.1.3. Tính liên tục của công nghệ	176
3.1.4. Công nghiệp phụ trợ	177
3.1.5. Đồng hoá các cụm và hệ thống trong thiết kế	183
3.1.6. Chi phí lao động sản xuất	186
3.2. TÍNH KINH TẾ TRONG KHAI THÁC	187
3.2.1. Độ tin cậy	187
3.2.2. Tuổi thọ	201
3.2.3. Phân tích tính kinh tế kỹ thuật trong khai thác	208
3.3. HOÀN THIỆN CHỈ TIÊU KINH TẾ KỸ THUẬT	213

Chương 4: BỐ TRÍ CHUNG CỦA Ô TÔ

4.1. CÁC KHÁI NIỆM VỀ BỐ TRÍ CHUNG Ô TÔ	215
4.2. BỐ TRÍ CHUNG Ô TÔ CON	216
4.2.1. Các dạng bố trí khung vỏ	216
4.2.2. Các sơ đồ HTTL ô tô con	222
4.2.3. Không gian ứng dụng trong ô tô con	236
4.3. BỐ TRÍ CHUNG Ô TÔ TẢI	238
4.3.1. Các mẫu cơ bản ô tô tải	239
4.3.2. Khối lượng	241
4.3.3. Kích thước	247
4.3.4. Bường lái	251
4.3.5. Bố trí chung ô tô có khả năng cơ động cao	253
4.3.6. Các sơ đồ HTTL ô tô tải	254
4.3.7. Ô tô chuyên dụng	257
4.3.8. Các loại hệ thống treo cho ô tô tải	259
4.3.9. Bố trí các đăng và các cụm truyền lực liên quan	261
4.4. ĐOÀN XE	262
4.4.1. Khái niệm về đoàn xe	262
4.4.2. Ô tô đầu kéo	264
4.4.3. Bán rơmooc	170
4.4.4. Rơmooc	273
4.4.5. Chọn công suất động cơ	282
4.5. BỐ TRÍ CHUNG Ô TÔ CHỖ NGƯỜI	283
4.5.1. Phân loại ô tô chở người	284
4.5.2. Bố trí chung xe chở người loại tiêu chuẩn (Standard)	285
4.5.3. Bố trí truyền lực cho ô tô chở người hai thân	302
4.5.4. Ô tô chở người hai tầng	312
4.5.5. Đồng hoá các mẫu ô tô chở người	313
4.5.6. Bố trí chung xe chở người loại nhỏ	314
TÀI LIỆU THAM KHẢO	321

MỘT SỐ ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG HIỆN HÀNH

- Các đơn vị cơ bản: (ISO 31 1992) và (TCVN 6398)

Tên đại lượng	SI	Tên đại lượng	SI
Độ dài	m	Cường độ dòng điện	A
Khối lượng (kilogram)	kg	Điện thế	V
Thời gian-giây	s	Điện trở	Ω
Lực	N	Tần số	Hz
Áp suất, Ứng suất	Pa	Góc phẳng	rad (-)
Công, Năng lượng	J	Nhiệt độ Kenwin	K
Công suất	W	Nhiệt độ Celsius	$^{\circ}\text{C}$

- Một số đơn vị đo lường được dùng cùng với SI

Tên đại lượng	Được dùng	Quy đổi	Tên đại lượng	Được dùng	Quy đổi
Thời gian-phút	min		Hải lý	mile	1852 m
Thời gian-giờ	h		Diện tích (are)	a	100 m ²
Thời gian-ngày	d		Khối lượng (tấn)	t	10 ³ kg
Thể tích	l, L	1 dm ³	Áp suất	bar	10 ⁵ Pa

- Bội số và ước số

Tên gọi	Giá trị	Ký hiệu	Tên gọi	Giá trị	Ký hiệu
Tera	10 ¹²	T	Deci	10 ⁻¹	d
Giga	10 ⁹	G	Centi	10 ⁻²	c
Mega	10 ⁶	M	Mili	10 ⁻³	m
Kilo	10 ³	k	Micro	10 ⁻⁶	μ
Hecto	10 ²	h	Nano	10 ⁻⁹	n
Deca	10	da	Pico	10 ⁻¹²	p

- Bảng đổi đơn vị (US sang SI)

Đơn vị đo	US	SI	Đơn vị đo	US	SI
Chiều dài	ft	0,3048 m	Gia tốc	ft/s ²	0,3048 m/s ²
-	in	25,4 mm	Khối lượng	lb (pound)	453,59237 g
- (dặm)	mile	1,609344 km	Khối lượng	ton	907,185 kg
Diện tích	ft ²	0,0929 m ²	Lực	lbf	4,4482 N
Thể tích	ft ³	0,02832 m ³	Momen lực	lbf.ft	1,355818 Nm
-	in ³	16,387 cm ³	Công	ft.lbf	1,355818 J
-	gal	3,7854 dm ³	Công suất	hp	745,7 W
Tốc độ	ft/s	0,3048 m/s	Áp suất	lbf/ft ²	47,88 Pa
-	mile/h	1,609 km/h	-	lbf/in ² (psi)	6894,76 Pa

Chương 1

CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN TRONG THIẾT KẾ Ô TÔ

1.1. PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ Ô TÔ

Quá trình tạo nên: các sản phẩm ô tô mới từ chế tạo hay lắp ráp tổng thành, các hệ thống và các cụm tổng thành mới, các thay đổi quan trọng trong kết cấu nhằm làm hoàn thiện hơn tính chất vận tải của ô tô được gọi là thiết kế ô tô.

Phân tạo nên cấu trúc từ dự thảo trên các bản vẽ phác và xây dựng các tài liệu kỹ thuật để chuyển ý tưởng thiết kế thành sản phẩm là một phần việc cơ bản của thiết kế.

Việc tạo dựng nên cấu trúc trong quá trình thiết kế là công việc thiết kế chuyên môn đặc biệt ban đầu của quá trình tạo nên sản phẩm mới cần phải bao gồm:

- Xây dựng tài liệu vẽ,
- Tính toán lí thuyết,
- Các thực nghiệm đánh giá thử nghiệm,
- Nghiên cứu phát triển,
- Các giải pháp công nghệ.

Các công việc này cần tiến hành thận trọng với các cơ sở khoa học, cơ sở kỹ thuật, cơ sở: kinh tế, thẩm mỹ, nhân trắc.

A - Cơ sở khoa học của thiết kế

Công tác thiết kế ô tô là một công việc kỹ thuật phức tạp cần phải có phương pháp tư duy khoa học để tạo nên các sản phẩm hoàn thiện. Bản chất của trình tự khoa học trong thiết kế là ở chỗ: trên cơ sở khả năng khoa học và kỹ thuật thông qua các phương pháp hiện đại phân tích và tổng quát hóa cùng với kinh nghiệm để có thể hiểu được nhiệm vụ cho trước, xác định con đường thiết kế, các giải pháp tối ưu mà tiêu tốn thời gian ngắn nhất. Việc sử dụng các phương pháp khoa học tạo điều kiện

cho việc xác định chất lượng và đặc tính của các kết cấu cũng như dự kiến các giải pháp tối ưu tương thích với đỉnh cao của sự phát triển của thế giới.

Thông qua các nghiên cứu khoa học có thể:

- Dự báo các hiện tượng chưa quen biết trong quá trình làm việc của các kết cấu và các tổng thành,
- Xác định các quá trình vật lý, các đặc trưng của kết cấu, các khả năng ứng dụng vật liệu mới phù hợp với sự phát triển của công nghiệp.

Trên cơ sở đó hoàn thiện kỹ thuật, hoàn thiện phương pháp thiết kế:

- Xác định nguyên nhân của các hư hỏng khác nhau,
- Xây dựng phương pháp tính toán chính xác,
- Xây dựng các tiêu chuẩn đánh giá đặc tính của ô tô và các bộ phận của nó,
- Xác định sự phụ thuộc của tính chất vận tải của ô tô vào tính chất làm việc của các cụm tổng thành và các hệ thống trên ô tô.

B - Cơ sở kỹ thuật của thiết kế

Khi thiết kế phải sử dụng các phương pháp thiết kế tiên tiến nhất, tận dụng tối đa các tiến bộ khoa học kỹ thuật, các hiểu biết trong lĩnh vực phát triển kết cấu ô tô (cấu trúc, sơ đồ, hệ thống, nguyên lý làm việc, các đặc tính của quá trình làm việc, các thông số kết cấu. Quan trọng nhất là sử dụng các tiêu chuẩn hiện hành, sử dụng các vật liệu mới (kim loại chất lượng cao, gang, hợp kim nhôm, chất dẻo...) nhằm đảm bảo các khả năng áp dụng sản phẩm vào trong thực tế.

Vai trò của máy tính trong quá trình thiết kế là rất quan trọng, nhưng máy tính cũng không thể thay thế thực nghiệm và kinh nghiệm. Ngày nay do khả năng rất mạnh của máy tính cho phép sử dụng rất nhiều công cụ mạnh trong tính toán cũng như trong mô phỏng quá trình, lại nhanh chóng thể hiện qua đồ họa. Do vậy việc tận dụng khả năng máy tính có thể giúp ngắn thời gian phán đoán khảo sát, mặt khác phân hẹp vùng khảo sát thực nghiệm. Có thể nói: vai trò của công cụ máy tính hỗ trợ quá trình thiết kế là không thể thiếu được.

Cơ sở kỹ thuật trong thiết kế nêu ra phải nhằm đảm bảo cho kết cấu đề xuất có chất lượng cao, sản phẩm tương đương với trình độ của thế giới, tuổi thọ và độ tin cậy cao. Để thực hiện điều này cần thiết phải tiến hành nhiều thí nghiệm trong lĩnh vực khí động, trong các labo., thử trên bãi (polygon), thử trên đường.