

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP
KHOA KỸ THUẬT Ô TÔ VÀ MÁY ĐỘNG LỰC
BỘ MÔN KỸ THUẬT Ô TÔ



BÀI GIẢNG
CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO PHỤ TÙNG Ô TÔ

THÁI NGUYÊN - NĂM 2020

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin chung về học phần

- Tên học phần: Công nghệ chế tạo phụ tùng ô tô
- Tên tiếng Anh: **Manufacturing Technology in Automotive Components**
- Mã học phần: **AUE0445**
- Số tín chỉ: 3 tín chỉ
- Học phần tiên quyết: không
- Các học phần học trước: Cấu tạo động cơ đốt trong, Cấu tạo ô tô.
- Các học phần song hành: Không
- Giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
 - Giảng trên lớp : 43 tiết
 - Thực hành : 0 tiết
 - Tự học : 90 tiết
 - Kiểm tra quá trình : 02 tiết

2. Mục tiêu học phần (Tùy theo tính chất của từng học phần có thể có 3 mục tiêu sau hoặc ít hơn)

Mục tiêu	Mô tả
M1	<ul style="list-style-type: none">- Hiểu được những vấn đề cơ bản trong học phần đề cập.- Vận dụng được những kiến thức tổng quát phụ tùng phụ tùng ô tô.- Phân tích được thị trường trong nước và thế giới về công nghệ phụ tùng.- Đánh giá được quy trình sản xuất và chế tạo công nghệ phụ tùng.
M2	<ul style="list-style-type: none">- Vận dụng được những kiến thức trong phần để xây dựng qui trình công nghệ chế tạo các chi tiết điển hình của ô tô, lựa chọn được biện pháp thực hiện các nguyên công chính.- Vận dụng được nền tảng kiến thức trong học phần này để làm cơ sở cho các học phần khác trong chuyên ngành đồng thời ứng dụng vào thực tế sau khi ra trường trong các hoạt động trong lĩnh vực thiết kế chế tạo hoặc các nhà máy sản xuất.- Tự học, tự nghiên cứu và có khả năng làm việc theo nhóm.
M3	<ul style="list-style-type: none">- Chủ động, tích cực trong học tập;- Nghiêm túc chấp hành kỷ luật lao động và kiên trì rèn luyện kỹ năng.

3. Chuẩn đầu ra của học phần

Mục tiêu	Mã CĐR của học phần	Mô tả <i>Sau khi hoàn thành học phần này, người học có thể:</i>	Trình độ năng lực
M1	1.1.1 1.1.2	Hiểu được những vấn đề cơ bản trong gia công chế tạo những phụ tùng chính của ô tô.	3
	1.2.1 1.2.2	Vận dụng được những kiến thức tổng quát phụ tùng phụ tùng ô tô.	3
	1.3.1 1.3.2	Phân tích được thực trạng của thị trường trong nước và thế giới về công nghệ phụ tùng ô tô.	3
M2	2.1.1 2.1.2	Vận dụng được những kiến thức trong phần để xây dựng qui trình công nghệ chế tạo các chi tiết điển hình của ô tô, lựa chọn được biện pháp thực hiện các nguyên công chính.	3
	2.4.3 4.4.3	Vận dụng được nền tảng kiến thức trong học phần này để làm cơ sở cho các học phần khác trong chuyên ngành đồng thời ứng dụng vào thực tế sau khi ra trường trong các hoạt động trong lĩnh vực thiết kế chế tạo hoặc các nhà máy sản xuất.	3
M3	2.5.3	Chủ động tích cực trong học tập	3
	1.1.1 1.1.2	Nghiên túc chấp hành kỷ luật lao động và kiên trì rèn luyện kỹ năng	3

4. Mô tả tóm tắt học phần

Học phần Công nghệ chế tạo phụ tùng ô tô là học phần thuộc khối kiến thức chuyên ngành công nghệ kỹ thuật ô tô (hệ kỹ sư). Học phần trang bị cho sinh viên ngành công nghệ kỹ thuật ô tô những kiến thức cơ bản như sau: Cơ sở quá trình gia công chế tạo; Công nghệ chế tạo chi tiết dạng hộp; Công nghệ chế tạo piston động cơ đốt trong; Công nghệ chế tạo chi tiết dạng càng; Công nghệ chế tạo chi tiết dạng trục; và Công nghệ chế tạo chi tiết dạng bạc.

5. Nội dung và kế hoạch thực hiện học phần theo tuần

Tuần	Nội dung	CĐR học phần	Tài liệu học tập, tham khảo	Phương pháp dạy học
Chương 1. Cơ sở quá trình gia công chế tạo (2/0/4) (<i>ghi chú: số tiết học trên lớp/số tiết thí nghiệm, thực hành/số tiết tự học</i>)				
1	A. Nội dung giảng dạy - học tập 1.1. Giới thiệu phụ tùng ô tô	1.1.1 1.1.2	[1,2,3,4,5]	- Dẫn luận, diễn giải,

	1.2. Quá trình sản xuất và quá trình công nghệ 1.3. Các phương pháp gia công kim loại	1.2.1 1.2.2 1.3.1		thuyết trình - Trao đổi, thảo luận
	<i>B. Nội dung thực hành, thí nghiệm:</i> không	1.3.2		
Chương 2. Công nghệ chế tạo chi tiết dạng hộp (5/0/10)				
2,3	<i>A. Nội dung giảng dạy - học tập</i> 2.1. Những yêu cầu kỹ thuật của chi tiết dạng hộp 2.2. Tính công nghệ trong kết cấu của chi tiết dạng hộp 2.3. Vật liệu và phôi để chế tạo chi tiết dạng hộp 2.4. Qui trình công nghệ gia công chi tiết dạng hộp 2.5. Biện pháp thực hiện các nguyên công chính 2.6 Quy trình công nghệ chế tạo thân động cơ	1.1.1 1.1.2 1.2.1 1.2.2 1.3.1 1.3.2	[1,2,3,4,5]	- Dẫn luận, diễn giải, thuyết trình - Trao đổi, thảo luận
	<i>B. Nội dung thực hành, thí nghiệm:</i> Không			
Chương 3. Công nghệ chế tạo piston động cơ đốt trong (5/0/10)				
4,5	<i>A. Nội dung giảng dạy - học tập</i> 3.1. Đặc điểm cấu tạo 3.2. Những yêu cầu kỹ thuật của piston 3.3. Vật liệu chế tạo phôi piston 3.4. Qui trình công nghệ chế tạo piston 3.5. Các biện pháp thực hiện nguyên công chính	1.1.1 1.1.2 1.2.1 1.2.2 1.3.1 1.3.2 2.1.1	[1,2,3,4,5]	- Dẫn luận, diễn giải, thuyết trình - Trao đổi, thảo luận
	<i>B. Nội dung thực hành, thí nghiệm:</i> Không	2.1.2 2.4.2 2.4.3 2.4.7 2.5.3 4.4.3		
Chương 4. Công nghệ chế tạo chi tiết dạng càng (4/0/8)				

5,6	<i>A. Nội dung giảng dạy - học tập</i>	1.1.1	[1,2,3,4,5]	- Dẫn luận, diễn giải, thuyết trình - Trao đổi, thảo luận
	4.1. Khái niệm về chi tiết dạng càng	1.1.2		
	4.2. Điều kiện làm việc, vật liệu và phôi	1.2.1		
	4.3. Vật liệu và phôi	1.2.2		
	4.4. Tính công nghệ chi tiết dạng càng	1.3.1		
	4.5. Quy trình công nghệ chế tạo chi tiết dạng càng	1.3.2		
	4.6 Các biện pháp nguyên công chính	2.1.1		
	4.7 Quy trình công nghệ chế tạo thanh truyền động cơ	2.1.2		
		2.4.2		
		2.4.3		
	2.4.7			
	2.5.3			
	4.4.3			
<i>B. Nội dung thực hành, thí nghiệm:</i> Không				
Chương 5. Công nghệ chế tạo chi tiết dạng trục (6/0/12)				
7,8	<i>A. Nội dung giảng dạy - học tập</i>	1.1.1	[1,2,3,4,5]	- Dẫn luận, diễn giải, thuyết trình - Trao đổi, thảo luận
	5.1. Khái niệm về chi tiết dạng trục	1.1.2		
	5.2. Điều kiện làm việc của trục	1.2.1		
	5.3. Vật liệu và phôi chế tạo trục	1.2.2		
	5.4. Tính công nghệ và kết cấu của trục	1.3.1		
	5.5. Qui trình công nghệ chế tạo các chi tiết dạng trục	1.3.2		
	5.6. Các biện pháp thực hiện các nguyên công chính	2.1.1		
	5.7. Qui trình công nghệ chế tạo trục khuỷu động cơ đốt trong.	2.1.2		
	5.8. Qui trình công nghệ chế tạo trục cam động cơ đốt trong	2.4.2		
		2.4.3		
	2.4.7			
	2.5.3			
	4.4.3			
<i>B. Nội dung thực hành, thí nghiệm:</i> Không				
Chương 6. Công nghệ chế tạo chi tiết dạng bạc(5/0/12)				
9,10	<i>A. Nội dung giảng dạy - học tập</i>	1.1.1	[1,2,3,4,5]	- Dẫn luận, diễn giải, thuyết trình - Trao đổi, thảo luận
	6.1. Khái niệm về chi tiết dạng bạc	1.1.2		
	6.2. Điều kiện làm việc	1.2.1		
	6.3. Vật liệu và phôi	1.2.2		
	6.4. Qui trình công nghệ gia công bạc	1.3.1		
	6.5. Biện pháp thực hiện các nguyên	1.3.2		

	công 6.6. Kỹ thuật chế tạo máng lót trực 6.7. Quy trình công nghệ chế tạo ống lót xylanh động cơ đốt trong	2.1.1 2.1.2 2.4.2 2.4.3 2.4.7 2.5.3 4.4.3		
	<i>B. Nội dung thực hành, thí nghiệm:</i> Không			

6. Đánh giá học phần

Hình thức kiểm tra	Nội dung	Thời điểm	Công cụ kiểm tra	CĐR cần kiểm tra	Tỷ trọng(%)
Tự luận	Nội dung kiến thức giảng dạy từ tuần 1 đến tuần 4	Tuần 4	Kiểm tra quá trình 1	1.1.1 1.1.2 1.2.1 1.2.2 1.3.1 1.3.2 2.1.1 2.1.2 2.4.2 2.4.3 2.4.7 2.5.3 4.4.3	15
Tự luận	Nội dung kiến thức giảng dạy từ tuần 5 đến tuần 8	Tuần 8	Kiểm tra quá trình 2	1.1.1 1.1.2 1.2.1 1.2.2 1.3.1 1.3.2 2.1.1 2.1.2 2.4.2 2.4.3 2.4.7 2.5.3 4.4.3	15
Chuyên cần		Cả học kỳ			10

Vấn đáp	Toàn bộ nội dung học phần	Theo kế hoạch thi KTHP	Thi kết thúc học phần	1.1.1	60
				1.1.2	
				1.2.1	
				1.2.2	
				1.3.1	
				1.3.2	
				2.1.1	
				2.1.2	
				2.4.2	
				2.4.3	
				2.4.7	
				2.5.3	
				4.4.3	

7. Rubrics đánh giá học phần

Cấp độ	Trình độ năng lực	Tiêu chí đánh giá	Tỷ trọng điểm (%)
1	Hiểu	- Hiểu được những vấn đề cơ bản trong gia công chế tạo những phụ tùng chính của ô tô.	20
2	Áp dụng	- Vận dụng được những kiến thức tổng quát phụ tùng phụ tùng ô tô. - Vận dụng được những kiến thức trong phần để xây dựng qui trình công nghệ chế tạo các chi tiết điển hình của ô tô, lựa chọn được biện pháp thực hiện các nguyên công chính.	20
3	Phân tích	- Phân tích được thực trạng của thị trường trong nước và thế giới về công nghệ phụ tùng ô tô.	20
4	Đánh giá	- Vận dụng được nền tảng kiến thức trong học phần này để làm cơ sở cho các học phần khác trong chuyên ngành đồng thời ứng dụng vào thực tế sau khi ra trường trong các hoạt động trong lĩnh vực thiết kế chế tạo hoặc các nhà máy sản xuất.	20
5	Sáng tạo	- Vận dụng kiến thức trong học phần để thiết kế mới hoặc cải hoán các phụ tùng ô tô	20

Ghi chú: Nội dung này nhằm phục vụ xây dựng câu hỏi kiểm tra quá trình, Ngân hàng câu hỏi thi, đề thi kết thúc học phần và đánh giá kết quả kiểm tra hoặc thi.

8. Tài liệu học tập

8.1. Sách, giáo trình chính:

[1]. Bộ môn Kỹ thuật ô tô - Đại học KTCN; Bài giảng môn học Công nghệ chế tạo phụ tùng ô tô, 2020 (Lưu hành nội bộ)

8.2. *Sách tham khảo:*

[2]. Bộ môn Công nghệ chế tạo máy, Cơ sở công nghệ chế tạo máy, NXB Khoa học kỹ thuật - 2010

[3]. GS.TS. Nguyễn Đắc Lộc, PGS.TS. Lê Văn Tiến, PGS.TS. Ninh Đức Tôn; PGS.TS. Trần Xuân Việt, Sổ tay công nghệ chế tạo máy, NXB Khoa học kỹ thuật, 2001

[4]. Trần Minh Đức, Giáo trình cơ sở công nghệ chế tạo máy, NXB KHKT, 2021

[5]. Phạm Minh Tuấn, Động cơ đốt trong, NXB KH-KT, năm 2007

9. Phụ trách học phần

- Giảng viên giảng dạy chính: *(Yêu cầu mỗi HP phải bố trí tối thiểu từ 02 giảng viên giảng dạy chính).*

1. PGS.TS. Lê Văn Quỳnh

Email: lequynh@tnut.edu.vn

2. TS. Nguyễn Minh Châu

Email: minhchaubkhn@gmail.com

3. ThS. Bùi Văn Cường

Email: buivancuong1301@gmail.com

4. ThS. Hoàng Anh Tấn

Email: hoanganhtan@tnut.edu.vn

10. Phê duyệt

Trưởng khoa

Trưởng Bộ môn

Đại diện nhóm Biên soạn

PGS.TS. Lê Văn Quỳnh

PGS.TS. Lê Văn Quỳnh

ThS. Hoàng Anh Tấn

CHƯƠNG 1. CƠ SỞ QUÁ TRÌNH GIA CÔNG CHẾ TẠO

1.1. Giới thiệu phụ tùng ô tô

1.1.1. Khái niệm

Phụ tùng ô tô – phụ tùng ô tô hiệu đơn giản là những tất cả các thành phần của một chiếc ô tô đầy đủ nhưng được sản xuất rời rạc riêng biệt không lắp ráp hoàn chỉnh với nhau. Những loại phụ tùng ô tô được dùng chủ yếu để thay thế những linh kiện bộ phận ô tô khi đã cũ hoặc hỏng.

Mỗi hãng sản xuất lại có dòng phụ tùng riêng cho mình, khi hỏng mọi phụ tùng ô tô cần được thay thế bằng các loại phụ tùng ô tô chính hãng để đảm bảo tính bền bỉ an toàn của chiếc xe.

1.1.2. Chiến lược phát triển công nghiệp phụ trợ trong nước

Năm 2002, trong Chiến lược và Quy hoạch phát triển ngành công nghiệp ô tô Việt Nam đến năm 2010, tầm nhìn đến năm 2020, mục tiêu đề ra nêu rõ, tỉ lệ nội địa hóa cho công nghiệp ô tô phải đạt 40% vào năm 2005, 60% vào năm 2010... Tuy nhiên đến hiện tại, sau gần 20 năm, tỉ lệ nội địa hóa mà ngành công nghiệp ô tô Việt Nam đạt được chỉ khiến những kỳ vọng trở thành thất vọng. Bởi lẽ, phần trăm đạt được thực tế vẫn ở mức “một con số” và còn rất xa với với mục tiêu đề ra trước đó.

Một chiếc ô tô hoàn thiện hợp thành từ trên 30.000 linh kiện, nhưng có một thực tế đáng buồn khi các doanh nghiệp Việt Nam hiện tại chỉ sản xuất được không quá... trăm loại. Tỉ lệ nội địa hóa của ngành Công nghiệp ô tô Việt Nam tính ra hiện tại còn quá khiêm tốn, chỉ ở mức khoảng 8-10% đối với ô tô du lịch, khoảng 40-45% đối với ô tô tải và 50-55 % đối với ô tô khách. Trước hết do dung lượng thị trường ô tô chưa đủ lớn. Theo kinh nghiệm của chuyên gia này, doanh số bán ô tô du lịch trung bình của một mô-đen (model) ít nhất phải đạt khoảng 2.500 - 3.000 xe/tháng, tương đương mức 30.000 – 36.000 xe/năm thì mới có thể bắt đầu sản xuất nội địa các chi tiết của mô-đen xe đó. Trong khi đó, ở Việt Nam, mãi đến năm 2020 vừa qua mới có một mẫu xe duy nhất đạt tiêu

chí trên là Toyota Vios. Mặc dù vậy, doanh số cao nhất của mẫu xe này cũng mới vừa đạt ngưỡng dưới, ở mức 30.251 xe bán ra.

Bên cạnh dung lượng thị trường, còn bởi những hạn chế từ chính sách của Nhà nước.

Các tập đoàn lớn về sản xuất phụ tùng ô tô tại Việt Nam, chủ yếu sản xuất tại nhà xưởng khu công nghệ cao phần nhiều là đến từ Nhật Bản hoặc Đài Loan. Ngoài ra, các nhà cung cấp phụ tùng ô tô tại Việt Nam còn đến từ Đức, Hàn Quốc, Thái Lan. Tiêu biểu nhà xưởng Bosch Powertrain Solutions của Đức tại Đồng Nai. Nhãn hiệu này đã có mặt tại Việt Nam 10 năm và trở thành nhà máy sản xuất dây đai truyền lực biến đổi liên tục cho ngành ô tô, lớn nhất trong hệ thống toàn cầu của Bosch. Thương hiệu này cung cấp cho các nhà sản xuất ô tô tại châu Á - Thái Bình Dương và Bắc Mỹ.

“Hiện tại, Hyundai Thành Công đang đẩy mạnh nội địa hoá và lắp ráp thêm các dòng xe ô tô tại Việt Nam nên cũng có những doanh nghiệp nước ngoài sẽ đến Việt Nam cùng đầu tư với chúng tôi. Tuy nhiên, theo thông lệ, nếu có doanh nghiệp sản xuất phụ tùng, linh kiện nào từ Ấn Độ sang đầu tư tại Việt Nam thuộc chuỗi sản xuất của .

Thaco đã có thêm ít nhất là hai nhà máy mới trong lĩnh vực phụ trợ được xây dựng ở Khu công nghiệp Ô tô Chu Lai – Trường Hải, góp phần tăng mạnh tỷ lệ nội địa hoá hay đưa vào lắp ráp tại Việt Nam một số mẫu xe mới

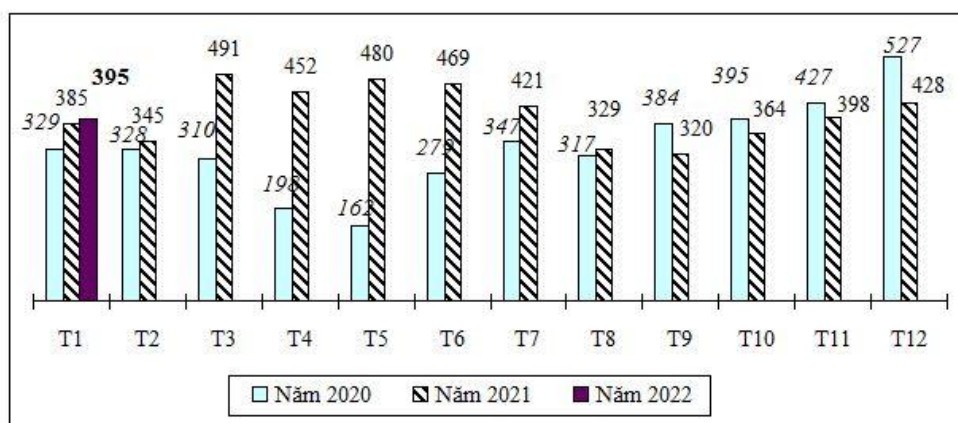
Nhà máy sản xuất phụ tùng và lắp ráp xe máy công ty vmep SYM

1. Công ty sản xuất má phanh ô tô và xe máy Elig
2. Công ty sản xuất cụm ly hợp ô tô và xe máy FCC Việt Nam
3. Công ty sản xuất nhôm sên đĩa KMC Đồng Nai
4. Công ty sản xuất lớp xe máy Inoue
5. Công ty sản xuất lớp ô tô và xe máy Chengshin – Maxxis
6. Công ty ắc quy Globe Việt Nam
7. Công ty ắc quy GS Việt Nam
8. Công ty sản xuất phụ tùng xe máy Mạnh Quang
9. Hiệp hội các nhà sản xuất xe máy Việt Nam

Trong năm 2021, không chỉ hoạt động bán hàng, các nhà máy sản xuất ô tô của một số hãng xe cũng bị ảnh hưởng vì thiếu hụt chip kéo dài, linh kiện lắp ráp do chuỗi cung ứng toàn cầu bị đứt gãy. Bên cạnh đó, sức mua sụt giảm đặc biệt trong tháng 6 đến tháng 9/2021 kéo doanh số bán ô tô tại Việt Nam giảm kỷ lục. Ngoài ra, các hãng xe lớn mất thị phần do cạnh tranh khốc liệt từ Vinfast và xe Trung Quốc.

Theo thống kê sơ bộ, trong tháng 01/2022, kim ngạch nhập khẩu linh kiện và phụ tùng ô tô các loại của cả nước đạt 395 triệu USD, giảm 7,82 so với tháng 12/2021 song tăng 2,65% so với tháng 01/2021. Trong khi đó, xuất khẩu linh kiện phụ tùng ô tô đạt 646,64 triệu USD, giảm nhẹ (1,78%) so với tháng trước nhưng tăng khá (10,49%) so với cùng kỳ năm 2021.

Biểu đồ: Kim ngạch nhập khẩu linh kiện, phụ tùng ô tô qua các tháng



Nguồn: Tính toán từ số liệu thống kê sơ bộ của Tổng cục Hải quan

Chủng loại nhập khẩu linh kiện, phụ tùng ô tô tháng 01 năm 2022

Mã HS	Mô tả mã HS	KN T1/2022 (USD)	So T12/2021 (%)	So T11/2021 (%)	Tỷ trọng (%)
8708	Bộ phận và phụ tùng của xe có động cơ thuộc các nhóm từ 87.01 đến 87.05	194.804.243	-15,57	1,44	49,32
4011	Lốp mới, loại dùng hơi	29.803.379	3,97	-4,59	7,55

Mã HS	Mô tả mã HS	KN T1/2022 (USD)	So T12/202 1 (%)	So T11/202 1 (%)	Tỷ trọng (%)
	bơm, bằng cao su				
8407	Động cơ đốt trong kiểu piston chuyển động tịnh tiến hoặc kiểu piston chuyển động quay tròn, đốt cháy bằng tia lửa điện	26.276.586	-6,28	-16,74	6,65
8408	Động cơ đốt trong kiểu piston đốt cháy bằng sức nén (diesel hoặc bán diesel)	23.098.234	-16,43	10,42	5,85
8512	Thiết bị chiếu sáng hoặc thiết bị tín hiệu bằng điện (trừ các mặt hàng thuộc nhóm 85.39), cái gạt nước, gạt sương, gạt tuyết trên kính chắn, loại dùng cho xe đạp, hoặc xe có động cơ	16.396.829	-29,05	-14,04	4,15
9401	Ghế ngồi (trừ các loại thuộc nhóm 94.02), có hoặc không chuyển được thành giường và phụ tùng của chúng	15.889.092	-9,97	-12,25	4,02
8544	Dây, cáp điện (kể cả cáp đồng trục) cách điện (kể cả loại đã tráng men cách điện hoặc mạ lớp cách điện) và dây dẫn cách điện khác, đã hoặc chưa gắn với đầu nối;	12.445.697	-20,79	9,78	3,15

Mã HS	Mô tả mã HS	KN T1/2022 (USD)	So T12/202 1 (%)	So T11/202 1 (%)	Tỷ trọng (%)
	cáp sợi quang làm bằng các sợi đơn có vỏ bọc riêng từng sợi, đã hoặc chưa gắn với dây dẫn điện hoặc gắn với đầu nối				
8409	Các bộ phận chỉ dùng hoặc chủ yếu dùng cho các loại động cơ thuộc nhóm 84.07 hoặc 84.08	7.921.759	32,73	0,26	2,01
7007	Kính an toàn, làm bằng thủy tinh cứng (đã tôi) hoặc thủy tinh đã cán mỏng	4.158.840	5,33	9,35	1,05
9029	Máy đếm vòng quay, máy đếm sản lượng, máy đếm cây số để tính tiền taxi, máy đếm hải lý, máy đo bước và máy tương tự; đồng hồ chỉ tốc độ và máy đo tốc độ góc trừ các loại máy thuộc nhóm 9014 hoặc 9015; máy hoạt nghiệm	3.303.336	-17,50	-39,04	0,84
8421	Máy ly tâm, kể cả máy làm khô bằng ly tâm; máy và thiết bị lọc hay tinh chế chất lỏng hoặc chất khí	2.870.519	0,80	5,08	0,73
8415	Máy điều hòa không khí, gồm có một quạt chạy bằng	2.697.424	-4,69	-1,21	0,68

Mã HS	Mô tả mã HS	KN T1/2022 (USD)	So T12/202 1 (%)	So T11/202 1 (%)	Tỷ trọng (%)
	mô tơ và các bộ phận làm thay đổi nhiệt độ và độ ẩm kể cả các loại máy không điều chỉnh độ ẩm một cách riêng biệt				
8511	Thiết bị đánh lửa hoặc khởi động bằng điện loại dùng cho động cơ đốt trong đốt cháy bằng tia lửa điện hoặc bằng sức nén (ví dụ : magneto, dynamo magneto, bobin đánh lửa, bugi đánh lửa và nến đánh lửa (glow plugs), động cơ khởi động); máy phát điện (máy phát điện một chiều, máy phát điện xoay chiều) và thiết bị ngắt mạch loại được sử dụng cùng các động cơ nêu trên	2.227.418	-15,28	-18,69	0,56
4016	Các sản phẩm khác bằng cao su lưu hóa trừ cao su cứng	2.198.160	-3,16	-15,99	0,56
8483	Trục truyền động (kể cả trục cam và trục khuỷu) và tay biên; gối đỡ trục dùng ổ lăn và gối đỡ trục dùng ổ	1.982.433	-11,17	26,05	0,50

Mã HS	Mô tả mã HS	KN T1/2022 (USD)	So T12/202 1 (%)	So T11/202 1 (%)	Tỷ trọng (%)
	trượt, bánh răng và cụm bánh răng, vít bi hoặc vít đũa; hộp số và các cơ cấu điều tốc khác, kể cả bộ biến đổi mô men xoắn; bánh đà và ròng rọc, kể cả pa lăng; ly hợp và khớp nối trục (kể cả khớp nối vạn năng)				
7009	Gương thuỷ tinh, có hoặc không có khung, kể cả gương chiếu hậu	1.940.090	-7,45	-13,40	0,49
8527	Máy thu dùng cho điện thoại vô tuyến, điện báo vô tuyến hoặc phát thanh vô tuyến, có hoặc không kết hợp với thiết bị ghi hoặc tái tạo âm thanh hoặc với đồng hồ trong cùng một khối	1.340.764	-14,34	-24,11	0,34
8301	Khóa móc và ổ khoá (loại mở bằng chìa, số hoặc điện), bằng kim loại cơ bản; chốt móc và khung có chốt móc với ổ khoá, bằng kim loại cơ bản; chìa của các loại khóa trên, bằng kim loại cơ bản	1.050.393	-13,86	-17,83	0,27
8413	Bơm chất lỏng có hoặc	761.235	-14,38	-6,29	0,19

Mã HS	Mô tả mã HS	KN T1/2022 (USD)	So T12/202 1 (%)	So T11/202 1 (%)	Tỷ trọng (%)
	không lắp dụng cụ đo lường; máy đẩy chất lỏng				
4009	Các loại ống, ống dẫn và ống vôi bằng cao su lưu hóa, trừ cao su cứng, có hoặc không kèm theo các phụ kiện để ghép nối (ví dụ các đoạn nối, khớp, khuỷu, vành đệm)	571.886	-15,35	-34,48	0,14
7320	Lò xo và lá lò xo, bằng sắt hoặc thép	556.761	-5,75	26,26	0,14
4013	Săm các loại, bằng cao su	491.997	82,27	105,45	0,12
8539	Đèn điện dây tóc hoặc đèn phóng điện, kể cả đèn chùm hàn kín và đèn tia cực tím hoặc tia hồng ngoại; đèn hồ quang	359.434	-12,62	-29,35	0,09
8707	Thân xe (kể cả ca-bin), dùng cho xe có động cơ thuộc các nhóm từ 87.01 đến 87.05	158.408	-48,16	-17,07	0,04
8307	ống dễ uốn bằng kim loại cơ bản, có hoặc không có phụ tùng lắp ghép	152.744	143,90	87,08	0,04
8481	Vòi, van và các thiết bị tương tự dùng cho đường	58.196	44,70	97,31	0,01

Mã HS	Mô tả mã HS	KN T1/2022 (USD)	So T12/2021 (%)	So T11/2021 (%)	Tỷ trọng (%)
	ống, thân nồi hơi, bể chứa hay các loại tương tự kể cả van giảm áp và van để điều chỉnh bằng nhiệt				
9104	Đồng hồ lắp trên bàn điều khiển phương tiện và các loại đồng hồ kiểu tương tự dùng cho xe có động cơ, máy bay, tàu vũ trụ hoặc tàu thủy	23.608	83,61	-62,59	0,01

1.2. Quá trình sản xuất và quá trình công nghệ

1.2.1. Quá trình sản xuất

Quá trình sản xuất là quá trình con người tác động vào tài nguyên thiên nhiên để

biến nó thành sản phẩm phục vụ cho lợi ích của con người

Quá trình sản xuất trong nhà máy cơ khí là tập hợp các hoạt động có ích để biến nguyên vật liệu hay bán thành phẩm thành sản phẩm, ví dụ như quặng sắt được khai thác tại mỏ, chuyển đến nhà máy luyện kim, nấu chảy, đúc thành phôi kim loại. Phôi mang đến nhà máy cơ khí, quá trình gia công cắt gọt, gia công nhiệt để tạo thành chi tiết máy, lắp ráp tạo thành sản phẩm phục vụ mục đích nhất định

1.2.2. Quá trình công nghệ

Quá trình công nghệ là một phần của quá trình sản xuất trực tiếp làm thay đổi hình dáng kích thước, tính chất lý hóa của bản thân chi tiết và vị trí tương quan giữa các chi tiết trong sản phẩm

Xác định quá trình công nghệ hợp lý rồi ghi thành văn kiện công nghệ thì

các văn kiện công nghệ đó gọi là: **Quy trình công nghệ**. Quá trình công nghệ được thể hiện tại chỗ làm việc.

Chỗ làm việc là một phần của phân xưởng sản xuất cho một hoặc một nhóm công nhân làm việc, nó được trang bị thiết bị công nghệ, dụng cụ, đồ gá, thiết bị nâng chuyển, giá đỡ phôi, chi tiết ...vv

1.2.3. Các dạng sản xuất và hình thức tổ chức sản xuất

- Dạng sản xuất đơn chiếc
- Dạng sản xuất hàng loạt
- Dạng sản xuất hàng khối.

Dạng sản xuất đơn chiếc

- Sản lượng ít, thường từ 1 đến vài chục chiếc, chủng loại nhiều, tính lặp lại không biết trước. Đối với dạng sản xuất này ta phải tổ chức kỹ thuật công nghệ như sau:
- Thiết bị vạn năng đáp ứng tính đa dạng của sản phẩm. Máy móc được bố trí theo loại máy, thành từng bộ phận sản xuất khác nhau.
- Trình độ thợ đa năng có thể thực hiện được nhiều công việc khác nhau

Dạng sản xuất hàng loạt

Sản lượng không ít, sản phẩm được chế tạo từng loạt theo chu kỳ xác định và có tính tương đối ổn định.

Tùy theo sản lượng và mức độ ổn định sản phẩm mà ta chia ra loạt nhỏ, loạt vừa, loạt lớn.

Dạng sản xuất loạt nhỏ gần với sản xuất đơn chiếc, còn sản xuất loạt lớn thường dùng nhiều thiết bị chuyên dùng, qui trình công nghệ được thành lập một cách khá tỉ mỉ.

Dạng sản xuất	Số lượng chi tiết		
	>200kg	4 ÷ 200kg	< 4kg
	Sản lượng hàng năm (Chiếc)		
Đơn chiếc	<5	<10	<100
Loạt nhỏ	55 ÷ 100	100 ÷ 200	100 ÷ 500
Loạt vừa	100 ÷ 300	200 ÷ 500	500 ÷ 5.000

Loại lớn	300 ÷ 1000	500 ÷ 5.000	5.000 ÷ 50.000
Hàng khối	>1000	>5.000	>50.000

Dạng sản xuất hàng khối.

- Có sản lượng lớn, sản phẩm ổn định, trình độ chuyên môn hóa sản xuất cao
- Trang thiết bị, dụng cụ, công nghệ chuyên dùng, qui trình công nghệ được thiết kế và tính toán chính xác
- Việc bố trí thiết bị theo thứ tự nguyên công của qui trình công nghệ và tạo thành dây chuyền sản xuất. Trình độ thợ đứng máy không cần cao nhưng phải có thợ điều chỉnh máy giỏi

1.2.4. Các thành phần của quy trình công nghệ

- Nguyên công
- Bước
- Gá
- Đường chuyên dao
- Vị trí
- Động tác

Nguyên công

- Là một phần của quá trình công nghệ, được hoàn thành liên tục, tại một chỗ làm việc và do một hay một nhóm công nhân cùng thực hiện
- Nếu thay đổi một trong các điều kiện: tính liên tục, hoặc chỗ làm việc thì ta đã chuyển sang một nguyên công khác

Ví dụ : Tiện một trục bậc như (hình 1.1), có thể có 3 phương án gia công như sau:

- Phương án 1: Tiện đầu C xong rồi trở đầu tiện B ngay, đó là một nguyên công.
- Phương án 2: Tiện đầu C cho cả loạt, xong mới tiện đầu B cũng cho cả loạt trên máy
đó, như vậy ta đã chia thành 2 nguyên công vì tính liên tục không bảo đảm
- Phương án 3: Tiện đầu C trên máy số 1; tiện đầu B trên máy số 2; như vậy cũng là 2 nguyên công vì chỗ làm việc đã thay đổi mặc dù tính liên tục vẫn bảo đảm.

Gá :

Là một phần của nguyên công được hoàn thành trong một lần gá đặt chi tiết. Một nguyên công có thể có một hay nhiều lần gá. Ví dụ gia công cổ trục A và C (Hình 1-1) là một lần gá, gia công cổ trục B là một lần gá thứ hai. Nguyên công có thể có một hoặc nhiều lần gá.

Vị trí:

Là một phần của nguyên công, được xác định bởi một vị trí tương quan giữa chi tiết gia công với máy hoặc dụng cụ cắt.

Bước: Là một phần của các nguyên công để tiến hành gia công một bề mặt (hoặc nhiều bề mặt) bằng 1 dao (hoặc nhiều dao) với chế độ cắt không đổi.

1.3. Các phương pháp gia công kim loại

1.3.1. Phương pháp tiện

- Tiện là phương pháp gia công cắt gọt thông dụng nhất, được thực hiện bằng sự phối hợp hai chuyển động của (Phôi và dao cắt):

1. Chuyển động cắt chính: là chuyển động quay tròn của Phôi (n : vòng/phút)
2. Chuyển động chạy dao là chuyển động tịnh tiến ngang và chuyển động tịnh tiến dọc (S_d và S_n : mm/vòng)

 - Tiện thường được thực hiện trên máy tiện. Ngoài ra còn có thể thực hiện trên máy phay (gia công lỗ), máy khoan, máy doa ngang, doa đứng.
 - Tiện có thể thực hiện trên máy tiện vạn năng, máy tiện đứng, máy tiện ro-vônve, máy điều khiển bằng chương trình (máy tiện CNC)

3. Dao tiện là loại dao có kết cấu đơn giản, dễ chế tạo và dễ mài sắc.

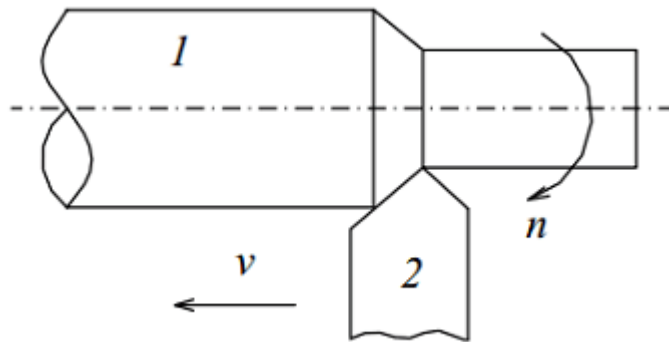
Gồm có các nhóm dao sau

Dao tiện phá (Ngoài, trong) dùng để gia công thô

Dao tiện tinh (Ngoài, trong) dùng để gia công tinh

Dao tiện cắt đứt (Dùng cắt đứt phôi, gia công rãnh)

Dao tiện ren (Trong ngoài)



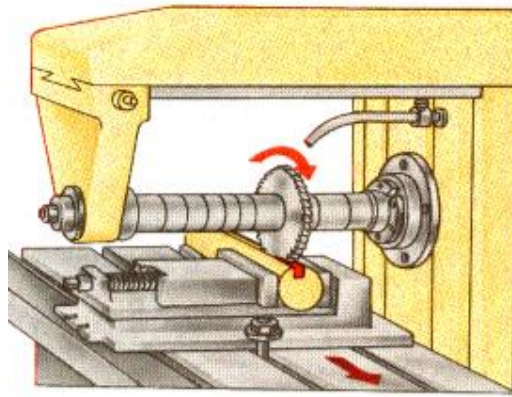
Hình ảnh về tiện

1.3.2. Phương pháp bào, xọc kim loại

- Bào và xọc được dùng rộng rãi trong sản xuất đơn chiếc, loạt nhỏ và hàng loạt. Trong quá trình gia công ít phải dùng đồ gá và các dao cụ phức tạp
- Năng suất của bào và xọc thấp do:
 - Có hành trình chạy không
 - Đầu dao chuyển động tịnh tiến khứ hồi nên không thể làm việc với vận tốc lớn. Để tránh lực quán tính lớn sinh ra khi đảo chiều Chuyển động thông thường khi bào $V_b = 12 \div 22\text{m/ph}$, khi xọc $V_x = 12\text{m/ph}$
- Bào và xọc là phương pháp gia công cắt gọt kim loại (chủ yếu là gia công mặt phẳng, rãnh thẳng, rãnh định hình, sóng trượt, băng máy vv...)
- Chuyển động chạy dao là chuyển động tịnh tiến của bàn máy mang chi tiết gia công khi dao thực hiện được một hành trình Đi – Về (Hành trình kép)
- Bào thường dùng để gia công mặt phẳng và các mặt định hình có đường sinh thẳng. Với các rãnh hẹp và dài thì gia công trên máy bào có năng suất hơn phay

1.3.3. Phương pháp phay kim loại

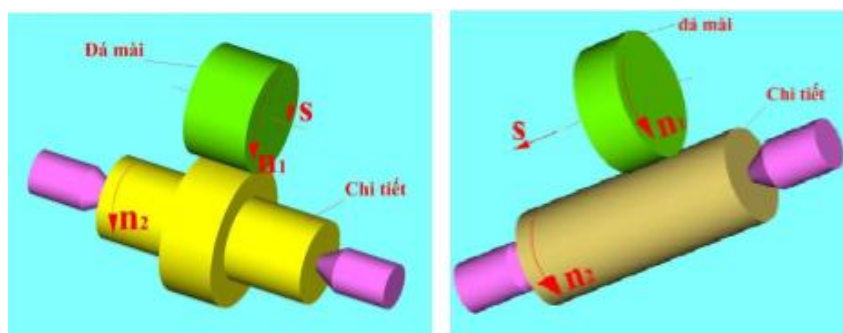
- Phay là phương pháp phổ biến dùng trong gia công mặt phẳng, mặt định hình trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối, thay thế cho bào kim loại và một phần cho xọc
- Chuyển động cắt chính là chuyển động quay tròn do dao thực hiện, phiến gá trên bàn máy thực hiện chuyển động tịnh tiến theo 3 trục (Ox , Oy , Oz)



- Phay có thể thực hiện trên máy phay nằm ngang, máy phay đứng, máy phay vạn năng, máy phay giường, máy phay chuyên dùng (Máy phay lăn răng)
- Việc chọn máy dựa vào hình dạng, kích thước chi tiết, yêu cầu chất lượng khi gia công và điều kiện sản xuất

1.3.4. Phương pháp mài

- ❖ Mài là nguyên công gia công tinh. Về nguyên lý mài có tính chất tương tự giống phay, chỉ khác về kích thước và số lượng lưỡi cắt ở dao phay và đá mài
- ❖ Gia công bằng phương pháp mài khi mài thô, có thể đạt độ chính xác cấp 9 và độ nhám bề mặt $Ra=2,5 \square 1,25 \square m$ ($\square 6 \square \square 7$), khi mài tinh có thể đạt độ chính xác cấp 8 $\square 7$ và độ nhám bề mặt $Ra=1,25 \square 0,63 \square m$ ($\square 7 \square \square 8$). Còn khi mài tinh mỏng (siêu tinh) thì đạt độ chính xác cấp 7 $\square 6$ và độ nhám bề mặt $Ra = 0,32 \square 0,16 \square m$ ($\square 9 \square \square 10$).



- ❖ Mài có thể gia công được các vật liệu rất cứng, nhưng lại không phù hợp với vật liệu quá mềm.
- ❖ Mài có thể gia công được nhiều dạng bề mặt khác nhau như mặt phẳng, mặt trụ trong và ngoài, các mặt định hình ...

CHƯƠNG 2: CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO CHI TIẾT DẠNG HỘP

2.1. Những yêu cầu kỹ thuật của chi tiết dạng hộp

Hộp có những bề mặt chính như các mặt đáy, mặt lỗ. Độ chính xác của những bề mặt này có yêu cầu khá cao. Ngoài những bề mặt chính, trên hộp còn có các bề mặt phụ như các bề mặt đáy nắp, các lỗ bắt bu lông... các bề mặt này độ chính xác không đòi hỏi cao.

Những yêu cầu kỹ thuật cơ bản bao gồm:

1/ Độ không bằng phẳng và độ không song song của các bề mặt chính trong khoảng 0,05 – 0,1mm trên toàn bộ chiều dài. Độ nhám bề mặt $R_a = 5 \div 1,25$ ($\nabla 5 \div \nabla 7$).

2/ Các lỗ chính yêu cầu có độ chính xác từ cấp 1 đến cấp 3. Sai số hình dáng của các lỗ là 0,5 ÷ 0,7 dung sai đường kính lỗ (tương đương cấp 6 đến 9 theo tiêu chuẩn ISO). Độ nhám bề mặt của các lỗ $R_a = 2,5 \div 0,63$ ($\nabla 6 \div \nabla 8$); đôi khi cần đạt tới $R_a : 0,32 \div 0,16$ ($\nabla 9 \div \nabla 10$).

3/ Dung sai về khoảng cách tâm giữa các lỗ phụ thuộc vào chức năng của nó. Nếu lỗ lắp trục bánh răng thì dung sai bằng 0,02 ÷ 0,1mm.

4/ Dung sai độ không song song của các tâm lỗ bằng dung sai của khoảng cách tâm.

5/ Độ không vuông góc của các tâm lỗ khi lắp bánh răng côn và trục vít là 0,02 ÷ 0,06mm.

6/ Dung sai độ không đồng tâm của các lỗ, lấy bằng 1/2 dung sai đường kính của lỗ nhỏ nhất.

7/ Độ không vuông góc giữa mặt đầu và tâm lỗ trong khoảng 0,01 ÷ 0,05mm trên 100mm bán kính.

2.2. Tính công nghệ trong kết cấu của chi tiết dạng hộp

Hộp phải có đủ độ cứng vững để gia công không bị biến dạng, trong quá trình gia công có thể dùng chế độ cắt cao, đạt năng suất cao.

Các bề mặt làm chuẩn phải có đủ diện tích nhất định, phải cho phép thực hiện được nhiều nguyên công khi dùng bề mặt chuẩn đó, đảm bảo quá trình gá

lắp nhanh.

Các bề mặt cần gia công không được có các vấu lồi, lõm; phải thuận lợi cho việc ăn dao, thoát dao. Kết cấu của các bề mặt phải tạo điều kiện cho việc gia công đồng thời nhiều dao.

Các lỗ trên hộp phải có kết cấu đơn giản, không nên có rãnh hoặc có dạng định hình, bề mặt lỗ không được đứt quãng. Các lỗ đồng tâm nên có đường kính giảm dần từ ngoài vào trong. Các lỗ nên thông suốt và rộng.

Không nên bố trí các lỗ nghiêng so với mặt phẳng của vách để khi khoan, khoét, doa không bị ăn lệch hướng dao.

Các lỗ kẹp chặt của hộp phải là các lỗ tiêu chuẩn để có thể dùng các dụng cụ cắt ren tiêu chuẩn gia công.

2.3. Vật liệu và phôi để chế tạo chi tiết dạng hộp

Vật liệu

Vật liệu để chế tạo các chi tiết dạng hộp thường dùng là gang xám, thép đúc, hợp kim nhôm, thép tấm hàn... Tùy theo điều kiện làm việc và kết cấu của hộp mà sử dụng các loại vật liệu phù hợp. Đối với thân động cơ đốt trong thường là các loại gang: GX 15-32; GX 18-36; GX 21-40; GX 24-44.

Các dạng phôi

Phôi đúc

Phôi đúc được đúc từ các vật liệu: gang, thép, hợp kim nhôm. Đó là loại phôi phổ biến nhất để chế tạo các chi tiết dạng hộp. Để chế tạo phôi đúc, người ta thường dùng các phương pháp đúc sau:

Đúc trong khuôn cát, mẫu gỗ, làm khuôn bằng tay. Phương pháp này cho độ chính xác thấp, lượng dư gia công lớn, năng suất thấp, phù hợp với sản xuất đơn chiếc và hàng loạt nhỏ. Đúc trong khuôn cát, mẫu kim loại, làm khuôn bằng máy. Phương pháp này đạt được độ chính xác cao và năng suất cao, lượng dư gia công nhỏ, phù hợp với sản xuất loạt lớn và hàng khối.

Đúc trong khuôn vỏ mỏng Phương pháp này đạt độ chính xác cao (0,3 ÷ 0,6mm) cơ tính vật đúc tốt.

Phương pháp này phù hợp với sản xuất loạt lớn và hàng khối, nhưng chỉ

thích hợp với các chi tiết hộp cỡ nhỏ.

Đúc áp lực

Phương pháp này để chế tạo các chi tiết hộp nhỏ và có hình thù phức tạp.

Các phôi đúc khi chế tạo cần phải có kết cấu hợp lý, các chỗ gấp khúc của hộp phải có góc lượn, các hốc bên trong cần phải làm sạch, các mặt cạnh và đáy cần sạch và phẳng. Vật đúc không được có các vết nứt, rỗ và các khuyết tật khác.

Vật đúc thường nguội không đều sẽ gây ra ứng suất dư và biến dạng nhiệt, do đó trước khi gia công cơ khí phải có các biện pháp khử ứng suất dư.

Phôi hàn

Phôi hàn được chế tạo từ các tấm thép hàn lại thành hộp. Loại phôi này được

dùng trong sản xuất đơn chiếc.

Phôi hàn có hai kiểu:

- Kiểu phôi thô: hàn các tấm thép thành hộp rồi mới gia công cơ khí.

- Kiểu phôi tinh: gia công sơ bộ các tấm thép rồi mới hàn lại. Phôi hàn có nhược điểm cơ bản là có ứng suất dư khi hàn lớn.

Phôi dập

Được dùng cho các chi tiết hộp có hình dạng đơn giản ở dạng sản xuất loạt lớn

và hàng khối.

Vật liệu thép: dùng dập nóng.

Hộp kim màu: dùng dập nguội.

Phôi dập có cơ tính tốt và đạt được năng suất cao.

2.4. Quy trình công nghệ gia công chi tiết dạng hộp

Gia công mặt phẳng chuẩn và 2 lỗ chuẩn tinh.

Gia công các bề mặt còn lại.

Sử dụng mặt phẳng và 2 lỗ làm chuẩn gia công các bề mặt khác:

Gia công các mặt phẳng còn lại.

Gia công thô và bán tinh các lỗ lắp ghép

Gia công các lỗ dùng để kẹp chặt.

Gia công tinh các lỗ lắp ghép

Tổng kiểm tra.

2.5. Biện pháp thực hiện các nguyên công chính

a) Gia công các mặt chuẩn

Gia công mặt phẳng chuẩn

- Đối với hộp gia công có sản lượng nhỏ có thể tiến hành trên máy phay hoặc máy bào để gia công mặt chuẩn phẳng.

Nếu hộp có kích thước lớn, bề mặt làm chuẩn có dạng hình vuông hoặc tròn thì có thể gia công trên máy tiện đứng, còn nếu có kích thước nhỏ có thể gia công trên máy tiện bằng cách gá trên mâm cặp 4 chấu hoặc đồ gá chuyên dùng.

- Trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối đối với hộp có kích thước vừa và lớn thì tiến hành gia công trên máy có nhiều trục hoặc máy có bàn quay nhiều vị trí.

Với các hộp nhỏ có thể gia công trên các máy tổ hợp hoặc chuyên dùng.

Gia công 2 lỗ chuẩn.

- Trong sản xuất hàng loạt lớn hoặc hàng khối thường sử dụng máy khoan nhiều trục để gia công 2 lỗ chuẩn.

Khi gia công người ta thực hiện tuần tự các bước khoan, khoét, doa trong một lần gá và sử dụng bạc dẫn hướng để đảm bảo độ chính xác về đường kính lỗ và khoảng cách tâm 2 lỗ định vị.

Trong sản xuất hàng loạt nhỏ và đơn chiếc việc gia công 2 lỗ được thực hiện bằng cách lấy dấu 2 lỗ và khoan trên máy khoan cần, đối với các hộp nhỏ có thể dùng máy khoan đứng

b) Gia công các mặt ngoài của hộp

Gia công các mặt phẳng ngoài hộp có thể áp dụng nhiều phương pháp: phay, bào, tiện, mài, chuốt tùy theo sản lượng và kích thước, kết cấu của hộp.

Trong sản xuất hàng loạt nhỏ và đơn chiếc

Thường dùng phương pháp bào vì đơn giản và rẻ. Có thể nâng cao năng suất bào bằng cách gá nhiều phôi một lúc.

Trong sản xuất hàng loạt vừa và lớn

Dùng phương pháp phay để gia công các mặt ngoài.

Hộp có kích thước nhỏ có thể gá nhiều phôi một lúc để gia công.

Hộp có kích thước lớn có thể gia công trên máy phay giường hay máy bào giường.

Gia công trên các máy này có thể đạt được năng suất và độ chính xác cao. Độ song song của các mặt 0,02mm/1000mm.

Độ không phẳng 0,02 ÷ 0,03mm/1000mm.

Độ không vuông góc 0,03 ÷ 0,06mm/500mm.

Trong sản xuất hàng khối

Dùng phương pháp phay liên tục trên máy phay có nhiều vị trí (máy phay có bàn quay, máy phay có tang trống) để gia công 2 mặt phẳng song song cùng một lúc bằng 2 dao.

Gia công các lỗ lắp ghép

Chọn phương pháp gia công

Thời gian gia công các lỗ lắp ghép chiếm tỷ lệ lớn trong quá trình gia công chi tiết hộp. Vì vậy cần chọn phương pháp gia công hợp lý để đảm bảo được độ chính xác cao và năng suất gia công cao.

Biện pháp gia công lỗ phụ thuộc vào sản lượng; có thể sử dụng nhiều loại máy công cụ khác nhau để gia công, nhưng đều phải thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật cơ bản sau:

+ Đường kính của lỗ.

+ Độ chính xác về khoảng cách tâm các lỗ, độ song song, độ vuông góc giữa các lỗ với nhau.

Tùy thuộc vào dạng sản xuất mà có các biện pháp công nghệ khác nhau.

Gia công thô các lỗ

Khi gia công thô các lỗ, trước tiên gia công lỗ ngoài cùng ở một phía hộp bằng trục dao công xon. Sau đó gia công các lỗ tiếp theo. Tiến hành gia công một nửa số lỗ sau đó quay bàn máy 180° để gia công nốt nửa số lỗ còn lại trên một hàng. Ví dụ phải gia công một hàng lỗ có 4 lỗ trên 4 vách khá

2.6 Quy trình công nghệ chế tạo thân động cơ

Thân động cơ là một chi tiết dạng hộp có kết cấu rất phức tạp. Trên thân động cơ có nhiều bề mặt phải gia công đạt độ chính xác cao về kích thước, hình dạng hình học, vị trí tương quan giữa các bề mặt. Đó là các lỗ xy lanh các lỗ lắp trục khuỷu, lỗ lắp trục phân phối khí, các lỗ dẫn hướng của cơ cấu phối khí.

Vật liệu chế tạo thân động cơ là gang hoặc hợp kim nhôm được chế tạo bằng phương pháp đúc. Tùy theo kết cấu của thân động cơ mà có các yêu cầu kỹ thuật cụ thể, nhưng nói chung đều giống các yêu cầu kỹ thuật cơ bản như các chi tiết dạng hộp khác.

Quy trình công nghệ

Là một chi tiết dạng hộp, do đó quy trình công nghệ và các phương pháp gia công các bề mặt đều như các chi tiết dạng hộp khác.

Tuy vậy, vì thân động cơ đốt trong kết cấu khá phức tạp, có nhiều dạng khác nhau (động cơ làm mát bằng nước ; động cơ làm mát bằng không khí...) nên thứ tự gia công cụ thể có những thay đổi khác nhau. Sau đây xin giới thiệu một quy trình công nghệ chế tạo thân động cơ đốt trong 1 hàng xy lanh thẳng, làm mát bằng nước.

1. Gia công mặt phẳng chuẩn trên và dưới thân động cơ.
2. Gia công các mặt phẳng khác.
3. Gia công sơ bộ các lỗ xy lanh.
4. Gia công sơ bộ các lỗ lắp trục khuỷu, trục phân phối khí.
5. Kiểm tra khuyết tật của phôi.
6. Gia công bán tinh các lỗ xy lanh.
7. Gia công bán tinh các lỗ lắp ghép trục cam và trục khuỷu.
8. Gia công thô các lỗ lắp ghép khác.
9. Gia công bán tinh các lỗ lắp ghép khác.
10. Gia công các lỗ kẹp chặt.
11. Gia công tinh mặt lắp ghép với nắp máy.
12. Gia công tinh lỗ xy lanh.
13. Gia công tinh các lỗ lắp ghép trục cam và trục khuỷu.

14. Gia công lần cuối lỗ xy lanh.
15. Tổng kiểm tra.

CHƯƠNG 3. CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO PISTON ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

3.1. Đặc điểm cấu tạo

Piston là một chi tiết máy trong động cơ đốt trong, có tác dụng quyết định đến công suất và hiệu suất của động. Vì phải làm việc trong những điều kiện khó khăn: áp suất lớn, nhiệt độ cao, tốc độ dịch chuyển cao nên piston phải có hình dạng, kích thước chính xác, kết cấu gọn, nhẹ, cân bằng. Piston thường được làm theo dạng hình trụ tròn xoay hoặc hơi côn. Piston được chia làm 2 phần: đầu và thân piston.

3.2. Những yêu cầu kỹ thuật của piston

Đầu piston

Chiếm khoảng 1/3 chiều cao piston gồm đỉnh và thân có rãnh séc măng. Phần đầu piston là phần chính chịu áp lực và nhiệt khi piston làm việc.

- Đỉnh piston có dạng phẳng hoặc đỉnh hình tạo thành một phần buồng đốt của động cơ. Một số đỉnh piston động cơ diesel có đỉnh dạng đặc biệt, độ chính xác về hình dạng đỉnh không yêu cầu quá cao.

Yêu cầu kỹ thuật chung của đỉnh khi gia công đạt độ bóng $\nabla 5 \div \nabla 6$ ($Rz = 20$) phải đảm bảo chiều dày đỉnh, tuyệt đối không bị rỗ khi đúc.

- Vùng rãnh séc măng: có từ 3 đến 6 rãnh để lắp séc măng. Các rãnh séc măng hơi thường được chế tạo cùng một kích thước danh nghĩa nhưng phạm vi sai lệch không giống nhau, rãnh trên thường lớn hơn rãnh dưới $0,02 \div 0,03\text{mm}$. Các rãnh này được dùng để lắp các séc măng hơi cùng chiều dày (cho dễ chế tạo và đỡ lẫn khi lắp ráp). Các vành đai ngăn cách giữa các rãnh séc-măng có kích thước đường kính theo hình bậc thang lớn dần về phía dưới $D2 = D1 + (0,2 \div 0,3)$.

+ Mặt trụ ngoài và cạnh của rãnh séc măng phải đạt độ bóng $\nabla 6 \div \nabla 7$ ($Ra = 2,5 \div 1,25$). Chiều rộng rãnh sai lệch cho phép không quá $+0,025\text{mm}$.

+ Đường kính ngoài của đầu piston cho phép sai số không quá $0,1\text{mm}$. Độ chính xác và độ bóng của đường kính bên trong rãnh không yêu cầu cao ($\nabla 5 \div \nabla 5$; dung sai kích thước $0,2 \div 0,25\text{mm}$).

+ Phải đảm bảo độ vuông góc giữa rãnh séc măng và đường kính tâm piston,

sai số không quá 0,05/100.

+ Độ đồng tâm giữa phần đầu và thân piston sai số không quá 0,1mm.

+ Khoảng cách từ đỉnh piston đến rãnh sec măng không sai quá $\pm 0,3\text{mm}$, riêng đối với rãnh đầu không quá $\pm 0,15\text{mm}$.

+ Chiều dày các vành đai ngăn cách giữa các sec măng sai lệch không quá $\pm 0,2\text{mm}$.

Thân piston

a) Thân piston làm nhiệm vụ dẫn hướng chuyển động nên yêu cầu về độ bóng và độ chính xác khá cao:

+ Độ nhám bề mặt yêu cầu $\nabla 7 \div \nabla 8$ ($R_a = 1,25 \div 0,63$).

+ Đường kính thân đạt cấp chính xác 2 (TCVN) (cấp 7 ISO).

(Đối với các piston có đường kính D: 80 ÷ 150mm chỉ cho phép sai lệch 0,02 ÷ 0,03mm).

Để đảm bảo piston không bị bó kẹt khi dẫn nở nhiệt, piston nhôm được chế tạo thân có hình côn (nhỏ dần về phía đỉnh) với độ côn trung bình 0,1/100. Tiết diện ngang thân được gia công hình ôvan (đường kính nhỏ nằm về phía đường tâm lỗ chốt) với độ ôvan trung bình 0,15 ÷ 0,3mm. Piston gang có thể làm tròn xoay.

+ Độ dày của vách piston không được chênh lệch quá 0,5mm trên cùng một tiết diện.

Đối với các piston của động cơ cao tốc, để giảm trọng lượng người ta thường thiết kế piston có vát 2 bên thân (xem hình 2.1).

Với loại thân vát này sẽ giảm được ma sát giữa thân và thành xy lanh đồng thời tránh được va đập giữa thân piston và má trục khuỷu nhất là với loại động cơ có hành trình piston ngắn.

Thân piston gồm 2 loại: thân cứng và mềm.

Piston thân cứng là loại thân không xẻ rãnh phòng nở hoặc rãnh phòng nở không xẻ dài hết chiều dài thân. Loại này thường là piston gang hoặc piston nhôm của động cơ điêzen có chiều dày thân đánh kê. Tiết diện ngang của thân chỉ làm ôvan ở khoảng có lỗ chốt và côn theo chiều dài thân.

Piston thân mềm thường gặp ở động cơ xăng chiều dày thân mỏng. Dọc theo thân có rãnh phòng nở phay hết chiều dài thân. Loại thân mềm có độ cứng vững kém.

b) **Lỗ chốt piston**

Độ chính xác về kích thước, hình dạng và vị trí của lỗ chốt có ảnh hưởng lớn đến chất lượng sử dụng piston. Sau đây là một số yêu cầu về độ chính xác của lỗ chốt.

+ Đường kính lỗ chốt cho phép sai số chế tạo không quá $0,01 \div 0,015\text{mm}$.

+ Độ côn và độ ôvan của lỗ không quá $0,005\text{mm}$.

+ Độ không đồng tâm giữa hai lỗ không quá $0,005\text{mm}$.

+ Độ nhám bề mặt lỗ không thấp hơn $\nabla 8$ ($Ra = 0,63$).

Đối với piston đỉnh phẳng, sai số khoảng cách từ tâm lỗ chốt đến đỉnh không vượt quá $0,1\text{mm}$.

Đối với piston có đỉnh định hình cho phép sai số không quá $0,2\text{mm}$.

+ Độ không vuông góc giữa tâm lỗ chốt và tâm piston không quá $0,020,04/100\text{mm}$.

+ Độ lệch tâm giữa tâm lỗ chốt và tâm piston theo mặt phẳng ngang không vượt quá $0,1\text{mm}$.

+ Đảm bảo độ dày đều giữa lỗ và bệ lỗ chốt (chênh lệch không quá $0,5\text{mm}$).

+ Chiều rộng rãnh hãm chốt không sai lệch quá $0,1\text{mm}$.

Piston sau khi chế tạo xong được phân nhóm lắp ráp giữa piston – xy lanh và chốt piston – piston. Thường phân nhóm lắp ráp từ 4 đến 5 nhóm. Ngoài ra còn qui định dung sai về trọng lượng của từng loại piston. Sai lệch về trọng lượng của các piston được lắp trên cùng một động cơ không vượt quá giá trị $5 \div 10\text{gr}$.

3.3. Vật liệu chế tạo phôi piston

Do phải làm việc dưới áp suất và nhiệt độ cao, chịu ma sát lớn do đó vật liệu chế tạo piston phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Trọng lượng riêng nhỏ

- Độ bền cao
- Hệ số ma sát nhỏ
- Truyền nhiệt và chịu nhiệt tốt
- Chịu mài mòn và chịu ăn mòn cao
- Hệ số giãn nở nhiệt thấp
- Dễ gia công (đúc, cắt gọt)
- Dễ tìm.

Các vật liệu phù hợp với yêu cầu trên là gang, thép, hợp kim nhôm. Để chống giãn nở nhiệt, người ta chế tạo loại piston có lót một vành đai làm bằng hợp kim Inva (là hợp kim của sắt và niken) ở phần có rãnh xéc măng trên cùng hoặc phân lỗ chốt.

Gang

Thường dùng gang xám, gang dẻo, gang cầu để chế tạo piston.

- Gang xám có độ bền cơ học cao, độ bền nhiệt cao, hệ số giãn nở nhiệt thấp, tính công nghệ đúc và cắt gọt tương đối tốt, rẻ tiền.

- Tuy nhiên gang xám có một số nhược điểm: Trọng lượng riêng lớn, ở nhiệt độ cao (725oC) dễ bị nứt nẻ. Do nhược điểm trên nên ít sử dụng gang xám để chế tạo piston của các động cơ cao tốc và tải trọng lớn.

- Gang dẻo Peclit có tổ chức Peclit như gang xám nhưng có độ bền cao hơn vì grafit ở dạng tập trung. Gang dẻo được dùng trong các động cơ 2 kỳ có tải trọng lớn.

- Gang cầu có độ bền cao, chịu nhiệt cao, chịu mài mòn cao.

Thép

Thép có tỷ trọng lớn nhưng có độ bền cao nên có thể chế tạo các piston thành mỏng. Tuy nhiên vật liệu thép ít dùng vì giá thành cao.

Hợp kim nhôm

Hợp kim nhôm đúc được sử dụng nhiều trong chế tạo piston. Piston nhôm có các ưu điểm:

- Trọng lượng riêng nhỏ.
- Truyền nhiệt tốt.

- Hệ số ma sát nhỏ.
- Dễ gia công cắt gọt.

Tuy vậy piston nhôm có nhược điểm: hệ số giãn nở nhiệt lớn, khả năng chịu mài mòn kém hơn gang.

Hợp kim nhôm thường dùng là Al-Cu và Al-Si. Vật liệu được dùng phổ biến là loại A10B có các thành phần chính sau: Mg: 0,2 ÷ 0,5% ; Cu 4 ÷ 8% ; Si: 4 ÷ 6%; còn lại Al.

Hiện nay nhiều nơi sử dụng hợp kim nhôm đúc có hệ số giãn nở nhiệt thấp, trọng lượng riêng nhỏ và có khả năng chịu nhiệt và chịu mài mòn tốt hơn Thành phần hợp kim này như sau:

Si: 11 ÷ 13% ; Ni: 0,8 ÷ 1,3% ;

Mg: 0,8 ÷ 1,3% ; Ti: 0,05 ÷ 0,2% ;

Mn: 0,3 ÷ 0,6% ; Zn: ≤ 0,5% ;

Fe: ÷ 0,8% ; Sn: ≤ 0,02% ;

Phương pháp tạo phôi piston

Hiện nay trên thế giới sử dụng nhiều phương pháp chế tạo phôi piston: đúc trong khuôn kim loại, đúc trong khuôn cát, đúc áp lực, đúc chân không, dập. Tùy thuộc vào vật liệu chế tạo và dạng sản xuất mà người ta chọn phương pháp chế tạo phôi hợp lý. Phổ biến nhất là đúc trong khuôn cát và đúc trong khuôn kim loại.

Các phương pháp khác ít sử dụng tuy nó có một số ưu điểm: năng suất cao, chất lượng tốt nhưng trang thiết bị phức tạp, khuôn đúc phức tạp nên giá thành cao, không kinh tế.

Một số piston nhôm có hình dạng bên trong đơn giản, trong sản xuất hàng loạt người ta còn áp dụng phương pháp dập. Đó là hình thức ép kim loại lỏng vào khuôn kim loại ở nhiệt độ 400 ÷ 800oC.

Piston sau khi đúc xong trước khi gia công cơ khí phải nhiệt luyện để khử ứng suất bên trong và giảm độ cứng của lớp kim loại bề mặt nhằm mục đích tăng khả năng dễ gia công cắt gọt. Độ cứng sau nhiệt luyện khoảng HB: 100 ÷ 140.

3.4. Qui trình công nghệ chế tạo piston

Quá trình gia công được thực hiện thứ tự theo các công việc cơ bản sau đây:

- 1- Cắt bỏ đậu của phôi đúc.
- 2- Nhiệt luyện: đun trong dầu sôi với nhiệt độ $200 \div 250^{\circ}\text{C}$ trong 5 giờ.
- 3- Gia công chuẩn phụ.
- 4- Gia công thô lỗ chốt piston.
- 5- Tiện thô mặt ngoài và các rãnh.
- 6- 6- Tiện đứng chiều dài và các rãnh.
- 7- Gia công bán tinh lỗ chốt (khoét).
- 8- Khoan các lỗ thoát dao trên thân.
- 9- Khoan các lỗ thoát dầu trên rãnh sec măng dầu.
- 10- Phay rãnh phòng nở.
- 11- Doa đứng lỗ chốt, vát mép lỗ.
- 12- Mài đứng thân piston (gia công ôvan và côn thân piston nếu có).
- 13- Tiện các rãnh hãm chốt. 14- Sửa nguội các cạnh sắc.
- 15- Tổng kiểm tra, phân loại kích thước và trọng lượng.
- 16- Bao gói bảo quản.

3.5. Các biện pháp thực hiện nguyên công chính

Gia công chuẩn phụ

Nguyên công gia công chuẩn phụ là nguyên công gia công cơ khí đầu tiên trong quy trình công nghệ chế tạo piston. Để đảm bảo độ chính xác vị trí tương quan giữa các bề mặt không phải gia công của piston (mặt trụ trong, mặt đáy của đỉnh piston) với các bề mặt khác phải gia công việc chọn chuẩn thô ở nguyên công này phải hợp lý. Theo các nguyên tắc chọn chuẩn thô, khi gia công các chuẩn phụ của piston (mặt đáy và mặt gờ trụ trong của thân) người ta phải lấy mặt trụ trong và mặt đáy của đỉnh piston làm chuẩn thô.

Trong sản xuất hàng loạt nhỏ phôi đúc được chế tạo khá chính xác, do đó sai số tương quan giữa mặt trụ ngoài và trong thân piston không lớn nên có thể dùng mâm cặp 3 vấu tự định tâm định vị theo mặt trụ ngoài. Khi thực hiện định vị tùy theo phương pháp gia công theo cách đo cắt thử hoặc điều chỉnh máy tự

động đạt kích thước mà xác định số bậc tự do khi định vị.

Đối với phôi đúc kém chính xác, phải định vị bằng mặt trụ trong của piston, lúc này dùng mâm cặp 4 vấu để kẹp chặt mặt trụ ngoài. Hình thức định vị là rà gá theo mặt trụ trong, khi xén phẳng mặt đáy piston phải dùng chuẩn đo lường là mặt dưới của đỉnh piston.

Gia công định hình thân piston

Gia công ôvan và mặt ngài thân piston là một khâu quan trọng và phức tạp, nhất là trong dạng sản xuất đơn chiếc. Trong sản xuất đơn chiếc có thể gia công ôvan thân piston bằng phương pháp gia công lệch tâm nhờ đồ gá lệch tâm. Đài gá gá piston theo chuẩn định vị phụ có độ lệch tâm so với trục chính máy tiện một trị số $\Delta = 2\delta$, trong đó δ là hiệu số giữa đường kính trục lớn và nhỏ của tiết diện dạng ôvan. Mỗi lần tiện được một bên thân piston, sau đó quay piston 180° để tiện phía bên kia của thân. Đồ gá tiện này đơn giản nhưng năng suất thấp

Mài ôvan thân piston được thực hiện trên các máy mài chuyên dùng hoặc máy mài vạn năng. Các loại máy mài chuyên dùng thường là các loại máy bán tự động truyền động thuỷ lực hoặc khí nén.

Trong sản xuất đơn chiếc, có thể dùng đồ gá chép hình trên máy mài vạn năng. Hiện nay đối với các piston nhôm người ta ít sử dụng phương pháp mài, nhưng vẫn áp dụng phương pháp mài thân piston đối với các loại piston gang hoặc thép.

Gia công buồng cháy đỉnh piston

Các loại piston động cơ ô tô, máy kéo, máy gạt thường có một số loại đỉnh không phẳng mà có dạng mặt cầu lồi hoặc lõm, có loại lại có các dạng định hình tạo ra các dạng buồng cháy khác nhau (hình 2.8). Đỉnh các bề mặt buồng cháy này không yêu cầu cao về độ chính xác kích thước, nhưng yêu cầu cao về độ chính xác hình dạng và độ bóng bề mặt.

Việc tạo hình các dạng buồng cháy này phụ thuộc vào các điều kiện sản xuất khác nhau. Gia công buồng cháy đỉnh piston có thể chế tạo bằng phương pháp đúc sau đó gia công cơ khí.

Gia công lỗ chốt piston

Lỗ chốt piston là một bề mặt gia công tương đối khó và có quyết định đến chất lượng làm việc của piston. Lỗ chốt thường phải gia công qua nhiều bước, nhiều nguyên công: khoan lỗ, khoét lỗ, doa lỗ... Các công việc này không thực hiện liên tục mà làm xen vào giữa các nguyên công gia công khác.

Gia công sơ bộ lỗ chốt:

Đối với phôi đã có lỗ đúc sẵn có thể dùng mũi khoét để khoét rộng lỗ sau đó tiện bán tinh hoặc doa bằng mũi doa. Độ chính xác sau khi tiện bán tinh cần đạt cấp 3 đến cấp 4 (TCVN) tương đương cấp 8 □ 9 (ISO). Khi gia công sơ bộ, piston được định vị đủ 6 bậc tự do, mặt chuẩn định vị là chuẩn phụ. Có thể thực hiện nguyên công này trên máy khoan, máy khoét hoặc máy tiện. Khi gia công trên máy tiện, thường dùng bộ gá chi tiết trên bàn xe dao máy tiện. Khi gia công, chi tiết có chuyển động dọc theo băng dẫn hướng máy tiện, còn mũi khoan hoặc mũi khoét được gá trên trục chính của máy tiện và có chuyển động quay tròn. Tuy nhiên gia công trên các loại máy này chỉ phù hợp với dạng sản xuất đơn chiếc và loạt nhỏ

Gia công tinh lỗ chốt:

Khi gia công tinh lỗ chốt, đối với các piston đỉnh phẳng phải dùng mặt chuẩn định vị chính để gá lắp (mặt phẳng đỉnh và mặt trụ đầu piston) tùy theo sản lượng mà có thể thực hiện trên các loại máy khác nhau.

Nếu sản xuất với sản lượng không lớn, có thể dùng bộ gá trên bàn dao máy tiện để gá chi tiết. Dao cắt là dao tiện gá trên trục tâm lắp trên trục chính của máy tiện.

Với dạng sản xuất lớn có thể sử dụng máy tiện tinh lỗ chốt tác dụng 2 phía đồng thời có một trục chính hoặc nhiều trục chính.

Điều chỉnh trọng lượng piston.

Sự không đồng đều về trọng lượng của piston trong một động cơ có ảnh hưởng

lớn đến sự cân bằng của động cơ trong quá trình làm việc.

Điều chỉnh trọng lượng piston bằng cách lấy bớt kim loại ở piston ra.

Thường lấy kim loại ở các bề mặt sau:

- Khoét mặt trong ở mặt chuẩn phụ.
- Lấy bớt kim loại ở bên trong thành piston (ở phía dưới bộ lỗ chốt).

Việc thực hiện lấy bớt kim loại ra được thực hiện trên máy bán tự động vừa cân vừa khoét, nguyên công này được thực hiện trước khi gia công tinh thân và lỗ chốt piston.

Kiểm tra piston

Công việc kiểm tra piston được tiến hành qua 2 bước: Kiểm tra trong quá trình gia công và sau khi gia công. Piston sau khi gia công phải kiểm tra theo các yêu cầu kỹ thuật trên bản vẽ thiết kế. Kiểm tra kích thước của piston có thể dùng các dụng cụ đo vạn năng hoặc các đồ gá chuyên dùng. Đối với các yêu cầu kiểm tra độ chính xác vị trí tương quan: độ lệch tâm của lỗ chốt và tâm piston, độ vuông góc... phải dùng các đồ gá kiểm tra.

Sau khi kiểm tra, piston được phân loại theo nhóm với xy lanh và chốt piston và được đánh dấu theo từng nhóm.

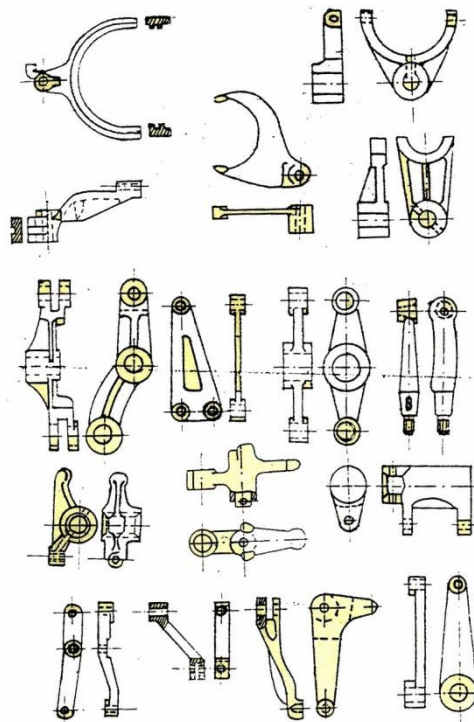
Piston còn được phân nhóm trọng lượng để đảm bảo các piston trong cùng một động cơ không có sai lệch trọng lượng quá yêu cầu cho phép.

CHƯƠNG 4 CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO CHI TIẾT DẠNG CÀNG

4.1. Khái niệm về chi tiết dạng càng

Càng là loại chi tiết máy có một hoặc nhiều lỗ mà đường tâm của chúng song song với nhau hoặc tạo với nhau một góc nào đó. Chi tiết càng ở trong máy có chức năng biến chuyển động thẳng của chi tiết này thành chuyển động quay cho chi tiết khác. Chi tiết càng còn có công dụng để đẩy các bánh răng truyền động trong hộp tốc độ khi thay đổi tỷ số truyền.

Trên chi tiết càng có các lỗ cần phải gia công chính xác gọi là các lỗ chính, ngoài ra còn các lỗ dùng để kẹp chặt, các rãnh then, các bề mặt khác cần phải gia công. Những dạng khác nhau của chi tiết càng được thể hiện ở Hình 4.1.



Hình 4.1. Các dạng chi tiết càng.

4.2 Điều kiện kỹ thuật

Khi chế tạo các chi tiết dạng càng cần đảm bảo các yêu cầu cơ bản sau:

1. Kích thước các lỗ chính được gia công với độ chính xác cấp 2 □ 3; độ nhám

bề mặt $R_a : 0,63 \div 0,32 (\nabla 8 \div \nabla 9)$.

2. Độ không song song của tâm các lỗ cơ bản trong khoảng 0,03
□ 0,05mm trên 100mm chiều dài.
3. Độ không vuông góc của các tâm lỗ so với mặt đầu trong khoảng 0,05
□ 0,1 trên 100mm chiều dài.
4. Độ không song song của các mặt đầu lỗ chính trong khoảng 0,05 □ □
0,25 trên 100mm bán kính mặt đầu.
5. Các rãnh then gia công đạt cấp chính xác 3 □ □ 5; độ nhám R_z :
40 ÷ 10 ($\nabla 4 \div \nabla 6$) hoặc $R_a = 10 \div 2,5$.

4.3 VẬT LIỆU VÀ PHÔI

4.3.1- Vật liệu

Chi tiết càng được sử dụng các vật liệu như thép các bon 20, 40, 45; thép hợp kim 18XMHA; 18X2H4BA và 40XMA có độ bền cao; các loại gang xám GX12-28; GX24-44 và gang dẻo GZ 37-12; GZ 35-10.

Đôi khi càng còn được chế tạo từ kim loại màu.

Sử dụng vật liệu chế tạo chi tiết càng phụ thuộc vào điều kiện làm việc của chúng. Đối với những chi tiết làm việc với tải trọng trung bình có thể chọn là gang xám. Những càng có độ cứng vững thấp, làm việc có tải trọng va đập thì chọn gang dẻo. Những càng chịu tải trọng lớn phải chọn vật liệu thép có độ bền cao và phải qua nhiệt luyện.

4.3.2- Các dạng phôi

Phôi chế tạo càng có nhiều dạng. Dạng phôi chọn phụ thuộc vào vật liệu và sản lượng chế tạo.

a) Phôi rèn đập:

- Càng cỡ vừa và nhỏ, sản lượng thấp, vật liệu là thép thì được chế tạo bằng phương pháp rèn tự do.

- Sản lượng có thể dùng phương pháp dập. Phôi dập có kết cấu hợp lý, khối lượng gia công cơ khí sau này được giảm bớt rất nhiều.

b) Phôi đúc:

Phôi đúc dùng cho cày bằng gang, kim loại màu và thép. Tùy theo điều kiện sản xuất và sản lượng mà đúc trong khuôn cát, khuôn kim loại, khuôn mẫu chảy.

c) Phôi hàn:

Cày loại lớn nếu sản lượng nhỏ thì chủ yếu dùng phôi hàn. Nếu sản lượng nhiều thì có thể dùng kết hợp phương pháp hàn và dập tấm.

4.4- TÍNH CÔNG NGHỆ VÀ KẾT CẤU CỦA CÀY

Cày là một chi tiết có hình dạng và kết cấu phức tạp, do đó có ảnh hưởng trực tiếp đến độ chính xác và năng suất gia công.

Do đó khi thiết kế chi tiết dạng cày cần đảm bảo tính công nghệ của nó. Tính công nghệ của cày phải được chú ý khi thiết kế theo một số nội dung cơ bản sau đây:

1- Đảm bảo độ cứng vững của cày.

Độ cứng vững cao của cày làm cho chi tiết ít bị biến dạng khi gia công do đó đảm bảo được độ chính xác cao trong các yếu tố gia công.

2- Chiều sâu của các lỗ lắp ghép nên bằng nhau sẽ đảm bảo quá trình gia công đồng thời các lỗ này được thuận tiện, nâng cao được năng suất và độ chính xác gia công.

3- Các mặt đầu của các lỗ có chiều cao bằng nhau: sẽ đảm bảo quá trình gia công đồng thời các bề mặt này cùng một lúc, quá trình định vị dễ dàng và kết cấu đồ gá đơn giản.

4- Cày phải có kết cấu đối xứng qua một mặt phẳng nào đó.

5- Đối với các cày có các lỗ vuông góc với nhau thì kết cấu phải thuận lợi cho việc gia công các lỗ nhỏ.

6- Kết cấu của cày phải thuận lợi cho việc gia công nhiều chi tiết cùng lúc.

7- Hình dáng của cang phải thuận lợi cho việc sử dụng chuẩn thống nhất.

4.5- QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO CÁC CHI TIẾT DẠNG CANG

4.5.1- Chọn chuẩn định vị

Khi định vị chi tiết cang để gia công, phải đảm bảo được độ chính xác tương quan giữa các bề mặt của cang: các mặt đầu, các lỗ chính của cang.

1- Chuẩn định vị thô

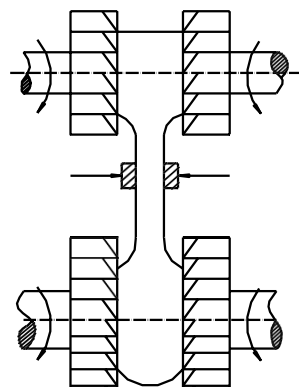
Ở nguyên công đầu tiên gia công cang thường là gia công mặt đầu cang, do đó chuẩn thể để gia công mặt đầu cang là một mặt đầu làm chuẩn để gia công mặt phía bên kia, theo phương án này 2 mặt đầu cang sẽ có sai số không đối xứng với thân của chúng. Để tránh sai số này, có thể chọn phương án dùng thân cang là bề mặt không phải gia công làm chuẩn định vị thô để gia công đồng thời 2 phía mặt đầu của cang (xem Hình 4.2).

Khi gia công các lỗ cơ bản của cang, dùng mặt ngoài của vành lỗ làm chuẩn.

2- Chuẩn định vị tinh

Sau khi đã có lỗ và mặt đầu đã gia công, chuẩn định vị tinh sẽ là các mặt đầu và lỗ cơ bản đã được gia công.

Khi dùng mặt đầu cang làm chuẩn định vị, cần lưu ý một số trường hợp:



Hình 4.2. Chuẩn thô là thân

- Nếu các mặt đầu của cang không có độ dày bằng nhau (là các mặt phẳng khác nhau) thì chỉ dùng 1 bề mặt đầu làm chuẩn định vị để tránh siêu định vị

khi gá lắp. Thông thường phải chọn các bề mặt có diện tích lớn nhất làm chuẩn. Để tăng cường cứng vững khi gá lắp, tùy theo kết cấu cụ thể mà dùng các biện pháp để tăng cường vững khi gia công.

- Trên cùng có nhiều lỗ cơ bản, dùng 1 trong các lỗ đã gia công tinh làm chuẩn định vị, ngoài ra còn cần phải dùng các bề mặt định vị phụ khác để loại trừ đủ số bậc tự do cần thiết để gia công thoả mãn yêu cầu kỹ thuật đề ra.

4.5.2- Thứ tự gia công các bề mặt của chi tiết dạng càng

Từ sự phân tích về sử dụng chuẩn định vị nêu ở trên, các nguyên công chủ yếu để gia công chi tiết càng gồm:

- Gia công mặt đầu
- Gia công các mặt phẳng chuẩn phụ nếu có (là các bề mặt cạnh đứng).
- Gia công các lỗ cơ bản.
- Gia công các lỗ phụ, các lỗ ren.
- Cân bằng trọng lượng (nếu cần).
- Kiểm tra.

4.6- CÁC BIỆN PHÁP THỰC HIỆN CÁC NGUYÊN CÔNG CHÍNH

4.6.1- Gia công mặt đầu

Mặt đầu của càng thường được tạo hình lồi lên khi chế tạo phôi. Tùy theo độ chính xác của phôi mà mặt đầu có thể gia công bằng các phương pháp khác nhau: tiện, phay, chuốt, mài, bào...

- Trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối, do phôi được chế tạo chính xác cao nên thường dùng phương pháp chuốt hoặc mài. Gia công bằng các phương pháp này đạt được độ chính xác cao và năng suất gia công cao.

- Trong sản xuất loạt nhỏ thường dùng phương pháp phay hoặc tiện để gia công mặt đầu. Tuy nhiên ngay trong sản xuất hàng loạt lớn mà độ chính xác của phôi thấp, thì vẫn phải dùng phay để gia công thô các mặt này.

Khi phay có thể phay từng phía của bề mặt trên máy phay nằm ngang hoặc máy phay thẳng đứng. Có thể gia công 2 mặt đầu ở 2 phía cùng một lúc bằng một trục gá dao gá 2 dao phay đĩa 3 mặt trên máy phay nằm ngang. Lúc này chuẩn định vị là thân biên không gia công. Để tăng năng suất khi phay có

thể dùng máy phay nhiều trục phay các mặt đầu cùng một lúc hoặc dùng đồ gá quay nhiều vị trí để gia công.

Một đầu sau khi phay, phải gia công tinh: bằng phương pháp chuốt hoặc mài. Khi chuốt mặt đầu được gia công riêng từng đầu. Đối với các trường hợp yêu cầu mặt đầu có độ chính xác cao, thì mặt đầu còn phải qua nguyên công mài trên máy mài phẳng. Có thể mài từng phía mặt đầu hoặc mài đồng thời 2 phía trên các máy mài phẳng chuyên dùng.

4.6.2- Gia công các lỗ cơ bản

Các lỗ cơ bản của càyng yêu cầu độ chính xác khá cao về kích thước, vị trí tương quan của chúng. Tùy theo sản lượng và điều kiện sản xuất mà có các phương án gia công thích hợp.

Trong sản xuất hàng loạt nhỏ, các lỗ cơ bản được gia công trên máy khoan đứng, máy khoan cần hoặc trên máy tiện, máy doa ngang. Lỗ được xác định bằng phương pháp lấy dấu hoặc rà gá.

Trong sản xuất loạt lớn, các lỗ được gia công trên máy khoan đứng, máy khoan cần, hoặc máy khoan có đầu Rơ-von-ve. Tâm lỗ được xác định bằng bạc dẫn hướng trên đồ gá khoan.

Các phương án gia công có thể thực hiện cụ thể như sau:

a) Gia công từng lỗ của càyng:

Phương án này thực hiện gia công từng lỗ trên càyng, sau đó dùng lỗ này làm chuẩn định vị tinh để gia công các lỗ tiếp theo. Lỗ được gia công đầu tiên sẽ được xác định vị trí bằng chuẩn thô: vành ngoài của lỗ. Vì chỉ gia công 1 lỗ nên chỉ cần định vị 5 bậc tự do, lỗ được gia công qua các bước: khoan, khoét, doa.

Các lỗ tiếp theo được tiến hành gia công sau khi đã gia công lỗ đầu tiên để làm chuẩn tinh. Khi gia công các lỗ còn lại phải định vị đủ 6 bậc tự do của chi tiết. Khoảng cách tâm của các lỗ được đảm bảo nhờ độ chính xác của khoảng cách tâm chốt định vị và tâm bạc dẫn lỗ đang gia công.

b) Gia công đồng thời các lỗ:

Phương án này thường được áp dụng trong sản xuất loạt lớn và hàng

khôi, được tiến hành trên các máy khoan nhiều trục hoặc máy tổ hợp. Dùng máy tổ hợp có thể đạt hiệu quả kinh tế cao, trên đó dụng cụ tổ hợp có thể đồng thời gia công các lỗ và các mặt đầu của lỗ.

Gia công đồng thời các lỗ đảm bảo được độ chính xác cao về khoảng cách các lỗ và độ song song của các đường tâm lỗ. Chi tiết gia công sẽ được định vị đủ 6 bậc tự do qua các bề mặt định vị: mặt đầu và các bề mặt ngoài của lỗ.

4.6.3- Gia công các lỗ ren, lỗ để kẹp chặt

Thông thường các lỗ này có yêu cầu độ chính xác không cao (thường là cấp 5).

Trường hợp dùng để định vị đúng vị trí của càng và bộ phận khác thì lỗ gia công đạt cấp chính xác 2 (lỗ lắp bu lông thanh truyền động cơ).

Nói chung các lỗ này được gia công sau mặt đầu và các lỗ cơ bản.

Đối với các lỗ có độ chính xác không cao thì dùng phương pháp khoan; còn các lỗ có độ chính xác cao phải thực hiện qua các bước: khoan, khoét, doa.

4.6.4- Kiểm tra các thông số kỹ thuật của chi tiết dạng càng

Các thông số kỹ thuật cần kiểm tra gồm:

- Đường kính các lỗ cơ bản.
- Chiều dày của các bề mặt càng.
- Độ không song song của các đường tâm lỗ: dùng đồ gá kiểm tra.
- Độ không vuông góc giữa các mặt đầu và tâm lỗ.

4.7- QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO THANH TRUYỀN ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

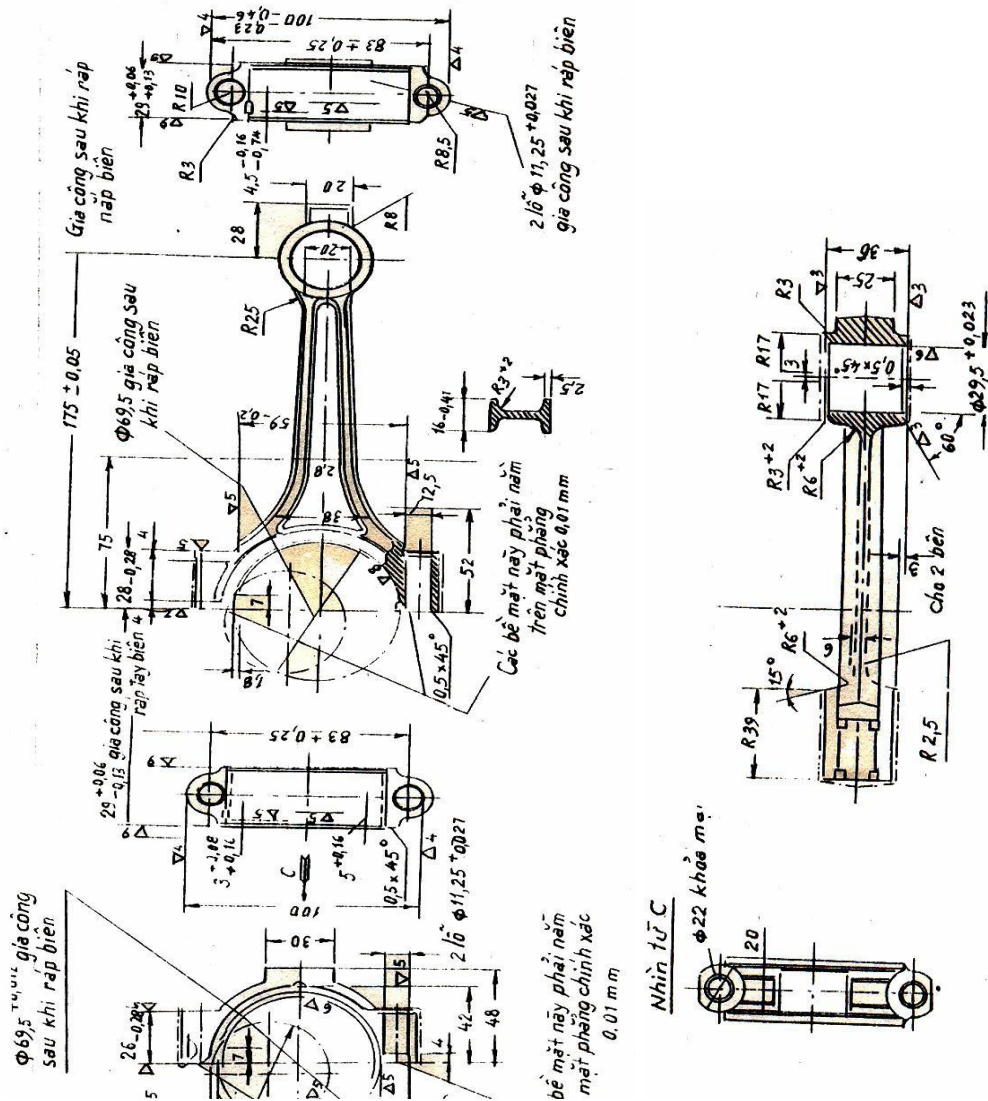
4.7.1- Đặc điểm kết cấu của thanh truyền

Thanh truyền động cơ đốt trong là 1 chi tiết điển hình của chi tiết dạng càng.

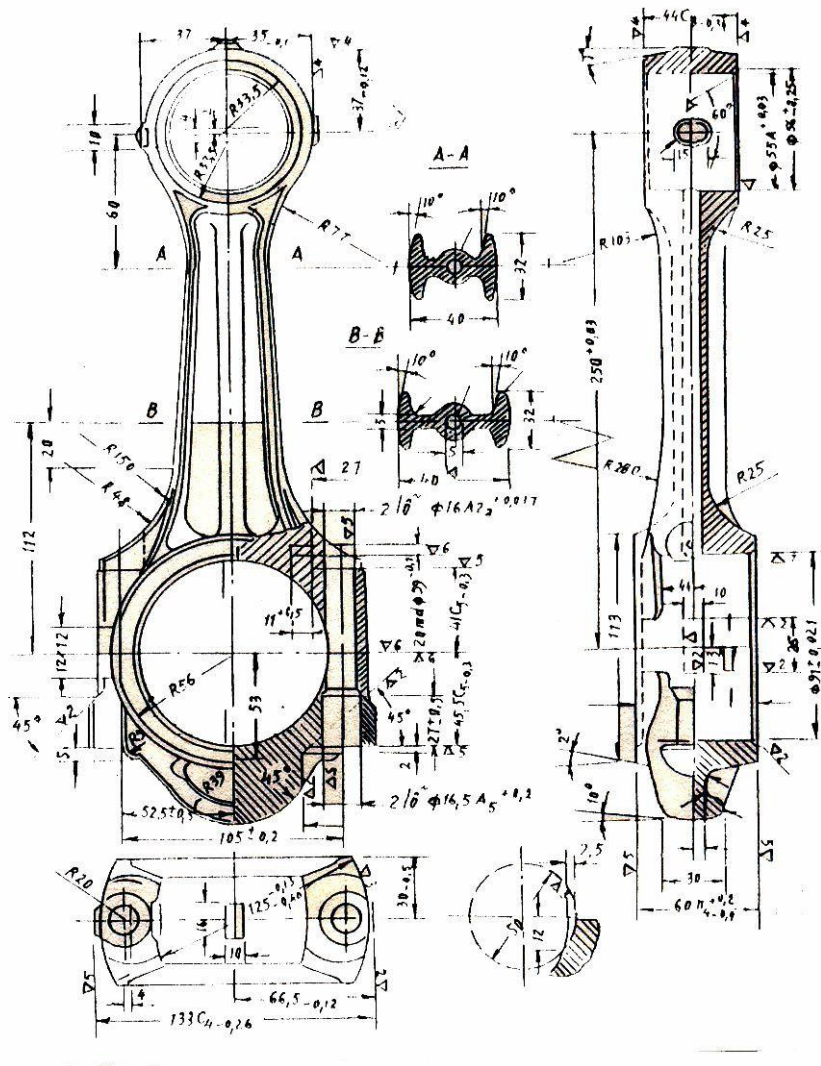
Thanh truyền động cơ đốt trong chịu tải trọng thay đổi trong quá trình làm việc của động cơ: các lực quán tính của piston và của bản thân thanh truyền gây ra ứng suất và tạo ra độ võng tại tiết diện ngang của thân thanh truyền. Thân thanh truyền có tiết diện chữ I thay đổi theo chiều dài thân, bề mặt thân không phải gia công. Đầu nhỏ thanh truyền có lắp bạc đồng, đầu lớn

được lắp máng đệm hợp kim chống ma sát. Đầu lớn thanh truyền gồm hai nửa, mặt phẳng lắp ghép giữa nắp đầu lớn và thân có thể vuông góc với mặt phẳng đối xứng với thân hoặc nghiêng một góc nhất định. Các mặt đầu lớn và nhỏ của thanh truyền thường bố trí đối xứng với thân. Thân và nắp đầu lớn thanh truyền không chế tạo bằng phương pháp lắp lẫn mà phải qua gia công lần cuối sau khi nắp và thân được lắp lại thành bộ.

Hình vẽ 3.3a,b giới thiệu kết cấu một số thanh truyền của động cơ ô tô, máy kéo.



Hình 4.3a. Thanh truyền động cơ ô tô.



Hình 4.3b. Thanh truyền động cơ máy kéo.

4.7.2- Điều kiện kỹ thuật chế tạo thanh truyền

Để đảm bảo được yêu cầu làm việc của thanh truyền thì khi chế tạo cần phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật cơ bản sau:

- Độ chính xác gia công lỗ bạc đồng đầu nhỏ phải đạt cấp chính xác 1 (TCVN)

hoặc cấp 5 (ISO): dung sai $0,008 \div 0,012$.

Khi gia công xong, đường kính lỗ bạc được chia ra 2 □ 4 nhóm; mỗi nhóm có

dung sai từ $0,002 \div 0,003$.

- Độ côn và ôvan của lỗ bạc đồng không quá $0,002 \div 0,004$.
- Độ chính xác của lỗ đầu lớn đạt cấp 1 (TCVN) (dung sai $0,01 \div 0,015$);

độ côn và ôvan không quá $0,003 \div 0,005$.

- Độ không song song của 2 đường tâm lỗ đầu lớn và nhỏ không quá $0,02 \square 0,06$ trên 100mm dài.
- Dung sai khoảng cách hai đường tâm lỗ giới hạn trong khoảng $0,07 \div 0,1$.
- Độ không vuông góc giữa mặt đầu của lỗ đầu lớn và đường tâm lỗ không quá $0,03 \div 0,05$.
- Đường tâm lỗ đầu nhỏ và đầu lớn phải cũng nằm trên mặt phẳng đối xứng qua thân thanh truyền.
- Bạc đầu nhỏ gia công đạt độ bóng $\nabla 8$ ($P\alpha : 0,63$).
- Sai lệch của thanh truyền theo trọng lượng: phần đầu nhỏ và 2/3 chiều dài thân nằm trong phạm vi $\pm 1 \div 2$ gram; phần đầu lớn nằm trong giới hạn $\square 2 \div 5$ gram.

4.7.3- Vật liệu và phôi chế tạo thanh truyền

Thanh truyền động cơ đốt trong chịu tải trọng thay đổi lớn, để nâng cao giới hạn bền mỏi cho thanh truyền, vật liệu chế tạo là các loại thép có chất lượng tốt và có sự phân bố đúng đắn các thứ kim loại trong chi tiết.

Thông thường vật liệu chế tạo thanh truyền có thể là các loại thép các bon kết cấu có hàm lượng các bon: $0,4\% \square 0,45\%$ các bon hoặc các loại thép hợp kim kết cấu có hàm lượng $0,4\% \square 0,45\%C$ và các nguyên tố hợp kim (2% Mn); (1% Cr); (1% Cr 1%Ni). Đối với các động cơ diezen làm việc trong điều kiện tăng áp với áp lực khí thể lớn nên thường được chế tạo từ các loại thép hợp kim kết cấu có giới hạn bền, giới hạn chảy cao.

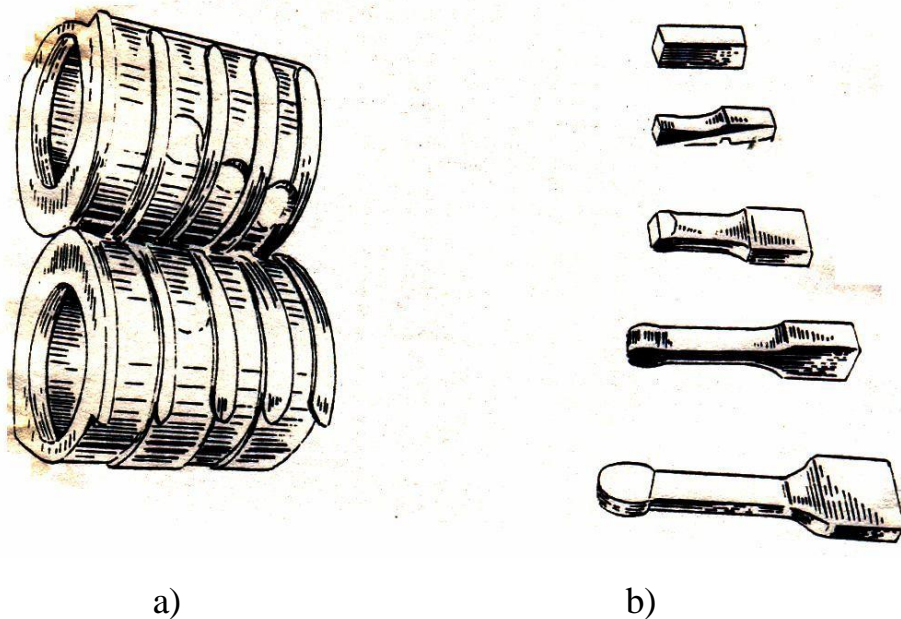
Hàm lượng các bon: 0,18% hoặc 0,4%.

Hàm lượng các nguyên tố hợp kim: 1% Crôm; 1% Niken; 1% Môlip đen; 1% Wolfram.

Phôi của thanh truyền thường được chế tạo bằng phương pháp dập nóng, có thể thực hiện phôi dập liền nắp đầu lớn hoặc dập thân và nắp riêng biệt. Đối với loại phôi dập liền nắp, lỗ đầu lớn của nó thường là dạng ôvan để sau khi cắt ra và gia công lại thì hình dạng của nó sẽ là vòng tròn.

Trong quá trình chế tạo phôi, cần có nguyên công sửa lại độ cong vênh của phôi để đảm bảo độ song song giữa 2 mặt đầu của đầu to và nhỏ. Sau khi gia công cơ khí thanh truyền sẽ được nhiệt luyện như thường hoá hoặc tôi và ram. Độ cứng của thanh truyền phải đạt $220 \square \square 280\text{HB}$.

Một phương pháp chế tạo phôi đạt năng suất cao là phương pháp cán nóng. Công nghệ này được áp dụng tại Italia. Phôi khởi điểm là một thỏi thép hình chữ nhật. Quá trình tạo phôi được mô tả theo Hình 4.4.



Hình 4.4

a. Trục cán tạo hình; b. Phôi thanh truyền qua các giai đoạn cán.

Đối với các động cơ xăng cỡ nhỏ, phôi còn được chế tạo bằng phương pháp đúc từ gang dẻo Péclit. Phôi đúc có ưu điểm đạt độ chính xác cao do đó giảm được chi phí sản xuất, hiệu quả sử dụng kim loại cao đối với các thanh truyền có kết cấu phức tạp.

4.7.4- Quy trình công nghệ chế tạo thanh truyền

Thanh truyền là một chi tiết thuộc dạng càng, do đó quá trình sử dụng chuẩn định vị, các phương pháp gia công các bề mặt cơ bản của thanh truyền đều thực hiện như các chi tiết dạng càng khác. Đối với các lỗ lắp bu lông thanh truyền là các lỗ lắp bu lông tinh, do đó cần phải gia công chính xác qua các giai đoạn: thô, bán tinh, tinh.

Các nguyên công chủ yếu để gia công thanh truyền bao gồm:

- Gia công các mặt đầu và lỗ.
- Gia công các mặt chuẩn định vị phụ.
- Gia công thô các lỗ chính.
- Gia công các mặt phẳng lắp ghép giữa nắp, thân và các mặt phẳng khác.
- Ráp thân và nắp thanh truyền.
- Gia công tinh các lỗ chính.
- Điều chỉnh trọng lượng.
- Tổng kiểm tra.

Quy trình công nghệ chế tạo thanh truyền phụ thuộc vào nhiều điều kiện cụ thể khác nhau. Sau đây xin giới thiệu một quy trình có tính chất làm mẫu (loại phôi dập nắp và thân riêng biệt).

* Quy trình gồm các nguyên công chính:

- + Gia công mặt đầu lỗ của 2 đầu lớn và nhỏ (nếu đầu nhỏ phải gia công cơ
 - + Khoan, khoét lỗ đầu nhỏ.
 - + Vát mép lỗ đầu nhỏ.
 - + Gia công các mặt lắp ghép giữa nắp và thân thanh truyền.
 - + Gia công các mặt tỳ của đầu bu lông thanh truyền và các mặt chuẩn định vị
 - + Khoan, khoét thô các lỗ lắp bu lông thanh truyền.
 - + Gia công tinh các mặt phẳng lắp ghép giữa nắp và thân thanh truyền.
- (Các công việc gia công trên được thực hiện trên thân và nắp tùy theo các kết cấu cụ thể của thân và nắp đầu lớn).
- + Ráp nắp, thân và gia công đồng thời 2 lỗ lắp bu lông của thân và nắp (khoét doa).
 - + Gia công bán tinh lỗ đầu lớn.
 - + Tháo nắp và thân thanh truyền.
 - + Phay rãnh hãm bạc đầu to trên nắp và thân.
 - + Lắp nắp vào thân.
 - + Gia công tinh mặt đầu lỗ đầu lớn.

- + Gia công tinh lỗ đầu lớn.
- + Ép bạc đồng vào lỗ đầu nhỏ.
- + Doa và vát mép bạc đồng lỗ đầu nhỏ.
- + Điều chỉnh trọng lượng thanh truyền.
- + Tổng kiểm tra.

4.7.5- Phương pháp gia công các bề mặt cơ bản của thanh truyền

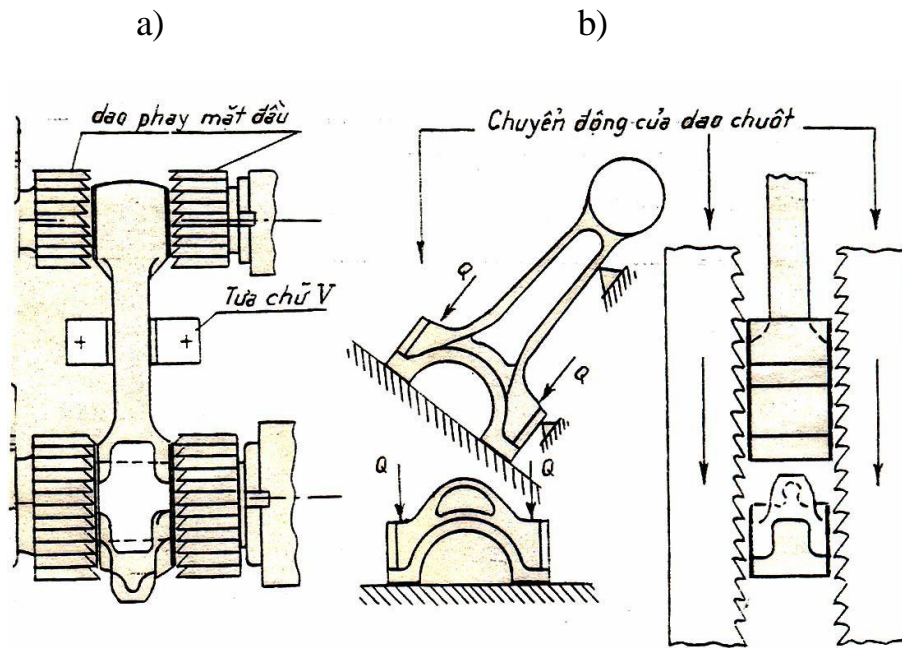
Quy trình công nghệ chế tạo thanh truyền trình bày ở phần trên chỉ có tính chất làm mẫu với các nguyên công gia công các bề mặt của thanh truyền mà không chỉ định các phương pháp gia công cụ thể. Phụ thuộc vào kết cấu của từng loại thanh truyền, phụ thuộc vào sản lượng, phụ thuộc vào các điều kiện sản xuất cụ thể... mà có các phương pháp gia công khác nhau.

1- Gia công các mặt đầu lỗ đầu nhỏ và đầu lớn

Quá trình gia công thanh truyền bắt đầu thực hiện từ nguyên công gia công các mặt đầu của thanh truyền. Phụ thuộc vào sản lượng mà có nhiều phương án gia công khác nhau: bào, phay, chuốt... khi gia công các bề mặt này, cần đảm bảo sự phân bố đối xứng của chúng với đường trục của thân thanh truyền, do đó cần phải tuân theo các nguyên tắc sử dụng chuẩn thô như đã trình bày ở phần đầu của gia công chi tiết dạng càng.

Đối với sản xuất đơn chiếc có thể áp dụng phương pháp bào hoặc phay từng bề mặt của thanh truyền trên máy bào và các loại máy phay đứng hoặc nằm ngang.

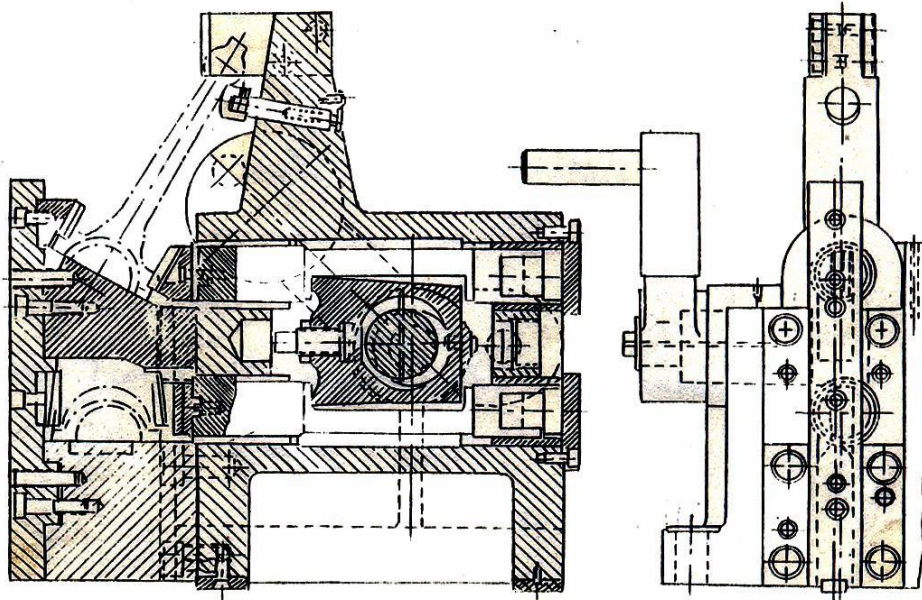
Trong sản xuất hàng loạt, phay các mặt đầu của thanh truyền có thể thực hiện trên máy phay bán tự động nhiều trục để đồng thời gia công các bề mặt này cùng một lúc (Hình 4.5). Người ta còn có thể gia công các bề mặt đầu thanh truyền bằng phương pháp chuốt trên các máy chuốt đứng nhờ 2 dao chuốt mặt phẳng gia công đồng thời 2 bề mặt cùng một lúc (Hình 4.6). Khi chuốt, do lực cắt rất lớn nên cần lưu ý đảm bảo đủ lực kẹp chặt cần thiết cho các cơ cấu kẹp chặt.



Hình 4.5.

a) Phay mặt đầu thanh truyền; b. Chuốt mặt đầu thanh truyền.

Mặt đầu của thanh truyền yêu cầu độ chính xác cao nên phải tiến hành gia công tinh ở các nguyên công cuối trong quy trình công nghệ. Mà các mặt đầu thanh truyền có thể tiến hành trên các loại máy mài phẳng trục nằm ngang hoặc thẳng đứng.



Hình 4.6. Đồ gá chuốt mặt đầu thân và nắp thanh truyền.

Đối với các thanh truyền dạng phôi dập không liền nắp và thân thì việc mài các bề mặt này được thực hiện sau khi nắp và thân được lắp ráp với nhau

bằng các bu lông thanh truyền để đảm bảo độ phẳng giữa nắp và thân sau khi đã lắp ráp.

2- Gia công lỗ đầu to và đầu nhỏ thanh truyền

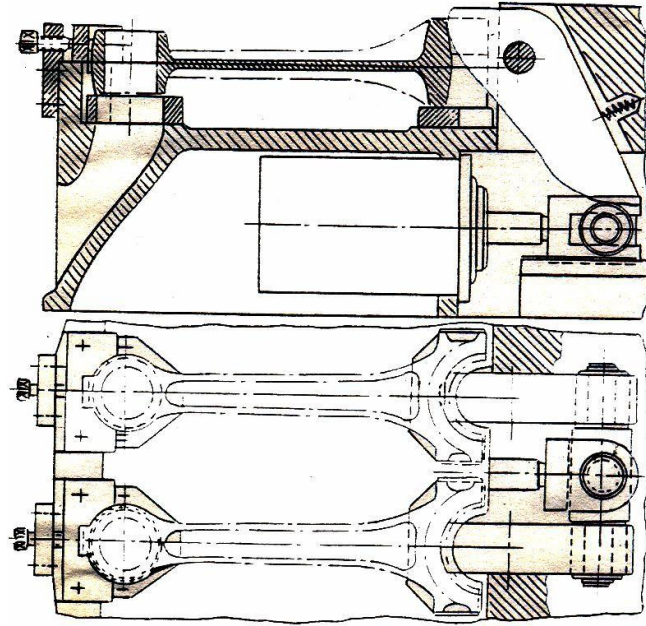
Khi gia công các thanh truyền dạng phôi và nắp riêng, để đảm bảo vị trí tương quan giữa nắp và thân thường sử dụng lỗ đầu nhỏ thanh truyền làm chuẩn định vị để gia công các bề mặt của đầu lớn thanh truyền.

Khi khoan lỗ đầu nhỏ thanh truyền, chi tiết được định vị bằng mặt đầu của lỗ và mặt trụ ngoài của đầu nhỏ (mặt chuẩn thô).

Trong sản xuất hàng loạt gia công các lỗ đầu nhỏ thường được thực hiện trên máy khoan đứng nhiều trục, nhiều vị trí (Hình 4.7; 3.8).

Lỗ đầu nhỏ thanh truyền sau khi khoan thường được doa hoặc chuốt lại. Đối với các thanh truyền lớn thì các lỗ này sau khi khoan sẽ tiến hành khoét rộng và doa lần cuối. Để đảm bảo độ chính xác cao, cần thực hiện các công việc này ở một lần gá bằng cách gia công trên máy khoan nhiều trục, nhiều vị trí.

Đối với loại thanh truyền phôi dập liền với nắp, để đảm bảo độ chính xác vị trí tương quan giữa 2 lỗ nên gia công đồng thời 2 lỗ đầu to và nhỏ ở 1 lần gá. Thanh truyền được định vị bằng mặt đầu của lỗ và chuẩn phụ ở đầu thanh truyền. Quá trình gia công được thực hiện qua các bước khoan, khoét, doa trên máy khoét đứng nhiều trục, nhiều vị trí. Trong sản xuất hàng loạt nhỏ và đơn chiếc có thể thực hiện gia công trên máy khoét đứng (doa đứng) một trục, nhưng trong trường hợp này phải tiến hành gia công lần lượt từng lỗ, đầu tiên gia công lỗ đầu nhỏ sau đó tiến hành gia công lỗ đầu to. Khi gia công lỗ thứ 2 (lỗ đầu to) chuẩn định vị là lỗ đầu nhỏ, mặt đầu của lỗ đầu to và 2 chuẩn phụ ở mặt cạnh của đầu to. Trong sản xuất đơn chiếc có thể dùng phương pháp rà gá để thực hiện quá trình định vị. Gia công theo phương pháp gia công từng lỗ riêng biệt sẽ không đảm bảo được độ chính xác vị trí tương quan cao giữa 2 lỗ của thanh truyền.



Hình 4.7. Đồ gá gia công lỗ đầu nhỏ thanh truyền

* Gia công lần cuối lỗ đầu to và đầu nhỏ.

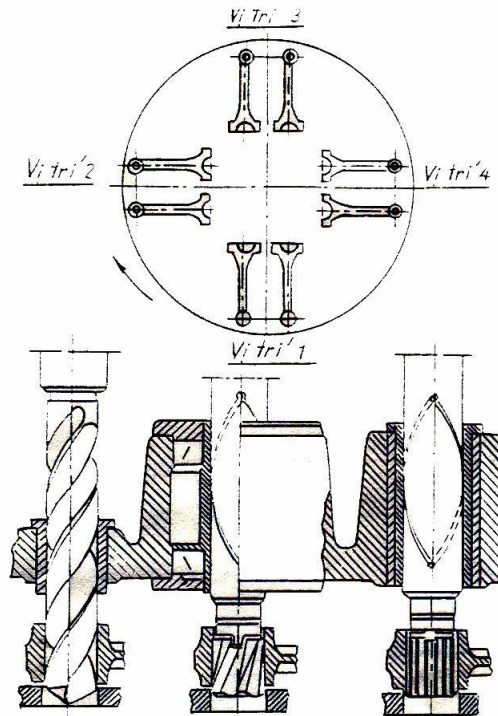
Lỗ đầu nhỏ thanh truyền được doa, chuốt chính xác trước khi ép bạc đồng – Bạc đồng sau khi được ép vào đầu nhỏ lại phải doa chính xác. Nếu thực hiện được việc gia công lỗ bạc đồng và lỗ đầu to đồng thời sẽ đảm bảo được độ chính xác cao của 2 lỗ.

Gia công lần cuối cùng lỗ đầu to thanh truyền được thực hiện sau khi đã lắp ráp giữa nắp và thân thanh truyền bằng bu lông thanh truyền.

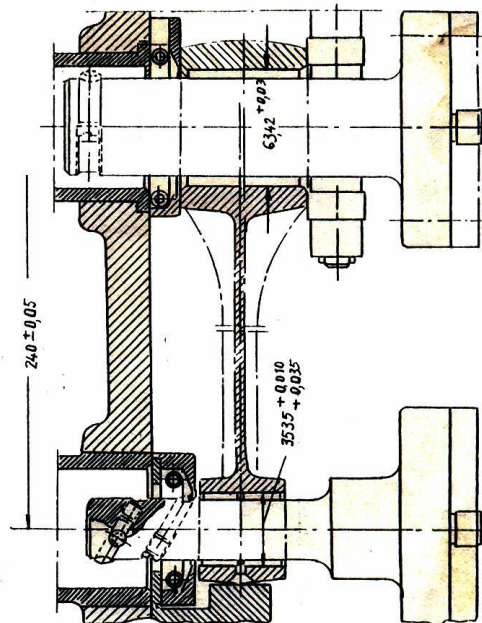
Gia công lần cuối lỗ đầu to qua 2 bước: khoét và doa tinh. Hình 4.9 là sơ đồ gia công đồng thời 2 lỗ trên máy khoét tinh nằm ngang 2 trục.

Do lỗ đầu nhỏ đóng bạc đồng có yêu cầu cao về độ bóng nên trục dao có gắn 2 dao khoét: khoét thô và khoét tinh. Lỗ đầu to thanh truyền chỉ cần gắn một dao khoét tinh vì khoét thô đã được thực hiện ở nguyên công trước. Thanh truyền được định vị bằng mặt đầu của lỗ đầu lớn và nhỏ (lỗ đầu lớn và đầu nhỏ có chiều dày bằng nhau), đồng thời còn được định vị bằng mặt ngoài của mép đầu lớn thanh truyền. Để tăng độ cứng vững gá lắp còn dùng thêm các điểm tỳ phụ có điều chỉnh.

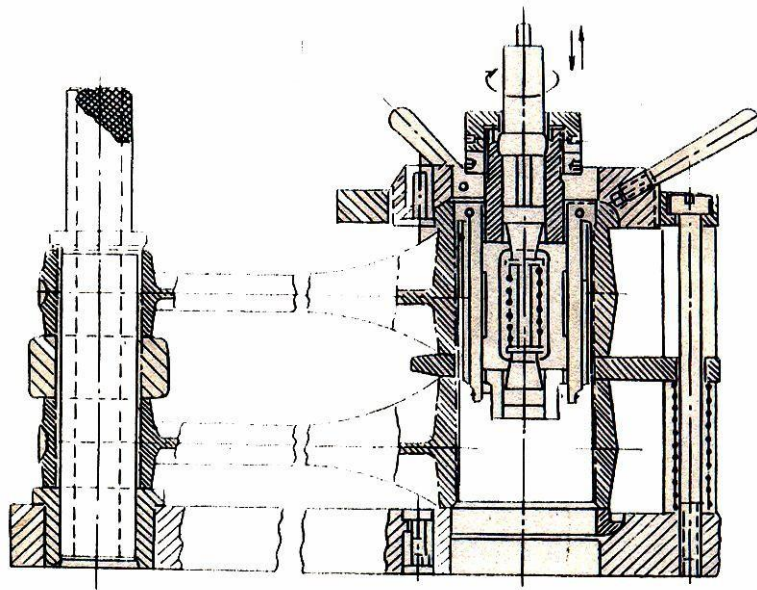
Gia công lần cuối lỗ đầu lớn thường dùng phương pháp mài khôn (Hình 4.10) trên máy này có thể gá đồng thời 2 chi tiết để gia công.



Hình 4.8. Các bước gia công lỗ đầu nhỏ thanh truyền.

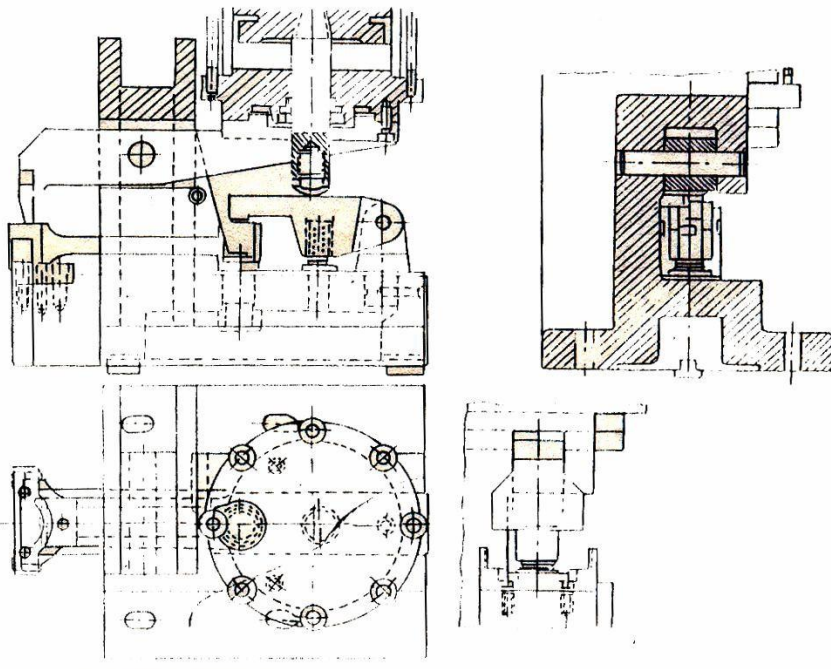


Hình 4.9. Gia công đồng thời 2 lỗ đầu to và nhỏ trên máy khoét 2 trục.

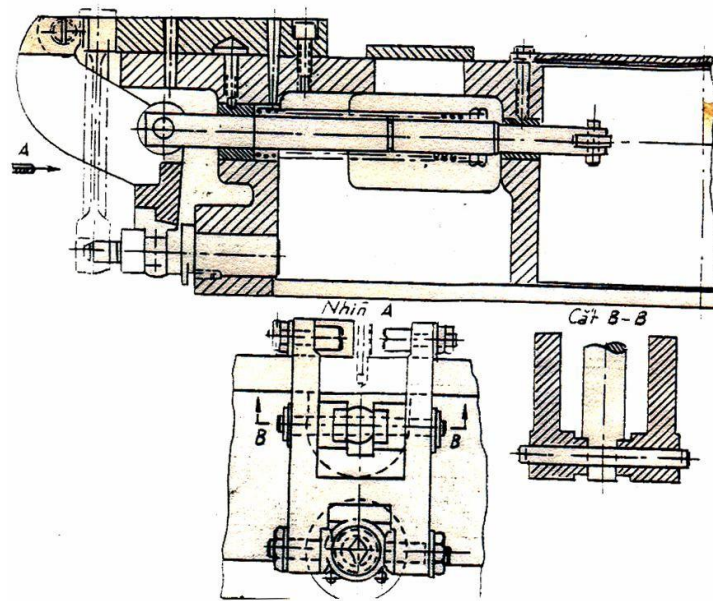


Hình 4.10. Đồ gá mài khôn lỗ đầu lớn thanh truyền.

3- Gia công mặt phẳng tiếp xúc của thân và nắp thanh truyền



Hình 4.11. Đồ gá chuốt.



Hình 4.12. Đồ gá mài.

Mặt phẳng tiếp xúc giữa nắp và thân thanh truyền của loại phôi dập riêng thân và nắp có thể dùng nhiều phương pháp: phay, chuốt, mài. Đối với các loại phôi dập liền nắp và thân thì bề mặt này sẽ được chuốt hoặc mài sau khi đã cắt đôi thân và nắp.

Hình 50 và hình 51 giới thiệu đồ gá chuốt và đồ gá mài mặt tiếp xúc của thân và nắp thanh truyền.

4- Gia công các lỗ lắp bu lông thanh truyền

Lỗ lắp bu lông thanh truyền thường là các lỗ xuyên thấu, riêng đối với các thanh truyền có mặt tiếp xúc nghiêng mới làm các lỗ không xuyên thân. Lỗ lắp bu lông xuyên thấu giữa thân và nắp cần phải đạt độ chính xác 2 □ 3 TCVN (7 □ 8 ISO).

Gia công các lỗ lắp bu lông được thực hiện sau khi gia công các mặt đầu và lỗ, mặt phẳng tiếp xúc giữa nắp và thân, mặt phẳng cạnh làm chuẩn phụ.

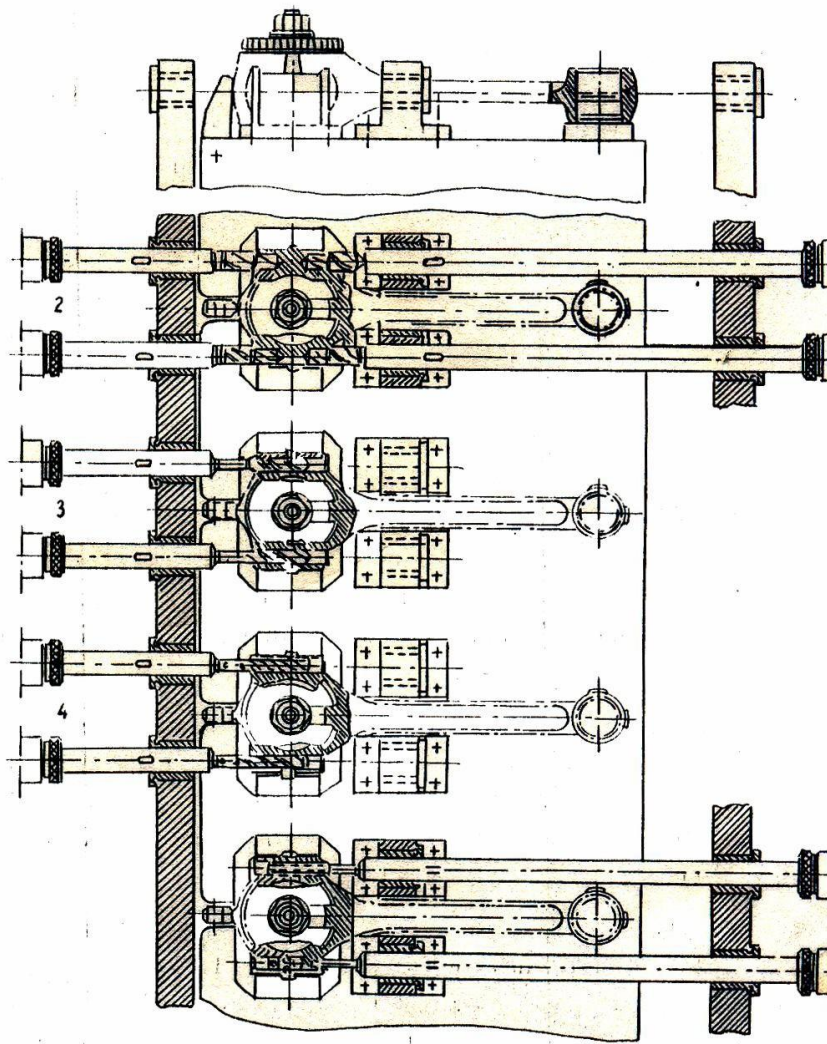
Đối với loại thanh truyền phôi nắp và thân không liền nhau thường tiến hành gia công 2 lỗ này đồng thời trên máy khoan có 2 trục hoặc trên máy khoan đứng 1 trục có gắn thêm đầu khoan 2 trục. Để đảm bảo độ trùng tâm cao giữa các lỗ của nắp và thân cần phải gia công chúng trên cùng một máy.

Đối với loại thanh truyền phôi có thân và nắp dập liền thì tiến hành gia

công khoan 2 lỗ này trước khi cắt rời nắp và thân. Lỗ lắp bu lông thanh truyền phải thực hiện qua nhiều bước: khoan, khoét, doa.

Muốn định tâm nắp và thân thanh truyền chính xác cần phải đảm bảo khe hở lắp ráp phải phân bố đều giữa nắp và thân. Muốn đảm bảo yêu cầu này, cần phải tiến hành gia công thông suốt lỗ nắp và lỗ thân ở một lần gá. Phụ thuộc vào sản lượng có thể có nhiều phương án thực hiện.

- Gia công thông suốt lỗ bu lông trên máy khoan đứng 2 trục, nhiều vị trí (Hình 4.13).



Hình 4.13. Sơ đồ gia công thông suốt lỗ bu lông.

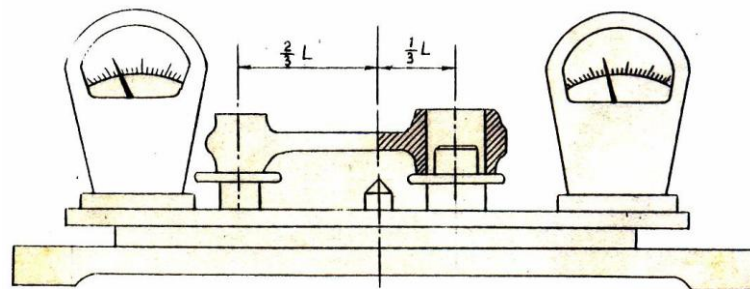
Gia công thông suốt 2 lỗ trên máy khoan đứng một trục có gắn đầu khoan 2 trục
2 Gia công thông suốt 2 lỗ trên máy khoan đứng một trục, có 2 bạc dẫn hướng để định tâm dụng cụ.

Gia công theo các phương pháp nêu trên thì nắp và thân sẽ được lắp ráp theo từng cặp.

Trong sản xuất hàng loạt lớn khi các mặt chuẩn định vị có độ chính xác cao cần thiết, thiết bị gia công có độ chính xác cao thì không nhất thiết phải gia công các lỗ lắp bu lông theo phương pháp gia công thông suốt và như vậy nắp và thân thanh truyền có thể thực hiện lắp lẫn.

5- Điều chỉnh trọng lượng thanh truyền

Điều chỉnh trọng lượng được thực hiện trên máy phay chuyên dùng. Lượng kim loại lấy ra khi điều chỉnh là các mặt trụ ngoài của đầu to và nhỏ. Việc kiểm tra trọng lượng được thực hiện trên thiết cân chuyên dùng (Hình 4.14).



Hình 4.14. Cân điều chỉnh trọng lượng thanh truyền.

6- Kiểm tra lần cuối thanh truyền

Nội dung kiểm tra lần cuối gồm các công việc chính sau:

- Kiểm tra bên ngoài thanh truyền
- Kiểm tra các kích thước của đầu to thanh truyền theo yêu cầu kỹ thuật.
- Kiểm tra các kích thước của đầu nhỏ thanh truyền theo yêu cầu kỹ thuật và phân nhóm kích thước của đường kính đầu nhỏ (phân 3 đến 4 nhóm).

- Kiểm tra độ chính xác vị trí tương quan giữa các bề mặt của thanh truyền: kiểm tra khoảng cách của 2 tâm lỗ đầu to, đầu nhỏ; kiểm tra độ song song của 2 tâm lỗ đầu to, đầu nhỏ; kiểm tra uốn và xoắn của thân thanh truyền... Kiểm tra các nội dung trên được thực hiện bằng các đồ gá kiểm tra chuyên dùng.

Sau đây giới thiệu một số đồ gá kiểm tra: Hình 4.15 là sơ đồ gá kiểm tra

độ song song của 2 tâm lỗ đầu lớn và nhỏ. Độ không song song của tâm lỗ được xác định theo công thức sau:

$$a = \frac{L_1 \cdot b}{L_2}$$

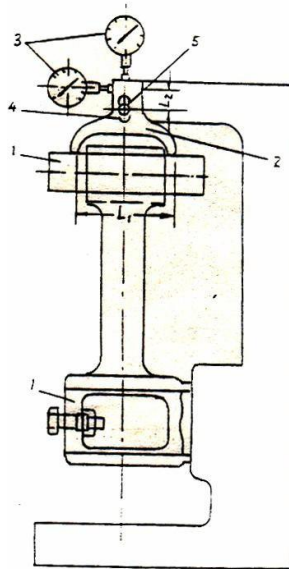
Trong đó:

L_1 – Khoảng cách giữa hai mũi dò của cần kiểm tra;

L_2 – Khoảng cách từ tâm chốt đến tâm mũi dò của đồng hồ;

b – Giá trị đo trên đồng hồ.

Hình 4.15. Sơ đồ dụng cụ kiểm tra độ song song của 2 đường tâm lỗ đầu nhỏ và đầu to thanh truyền.



Hình 4.15

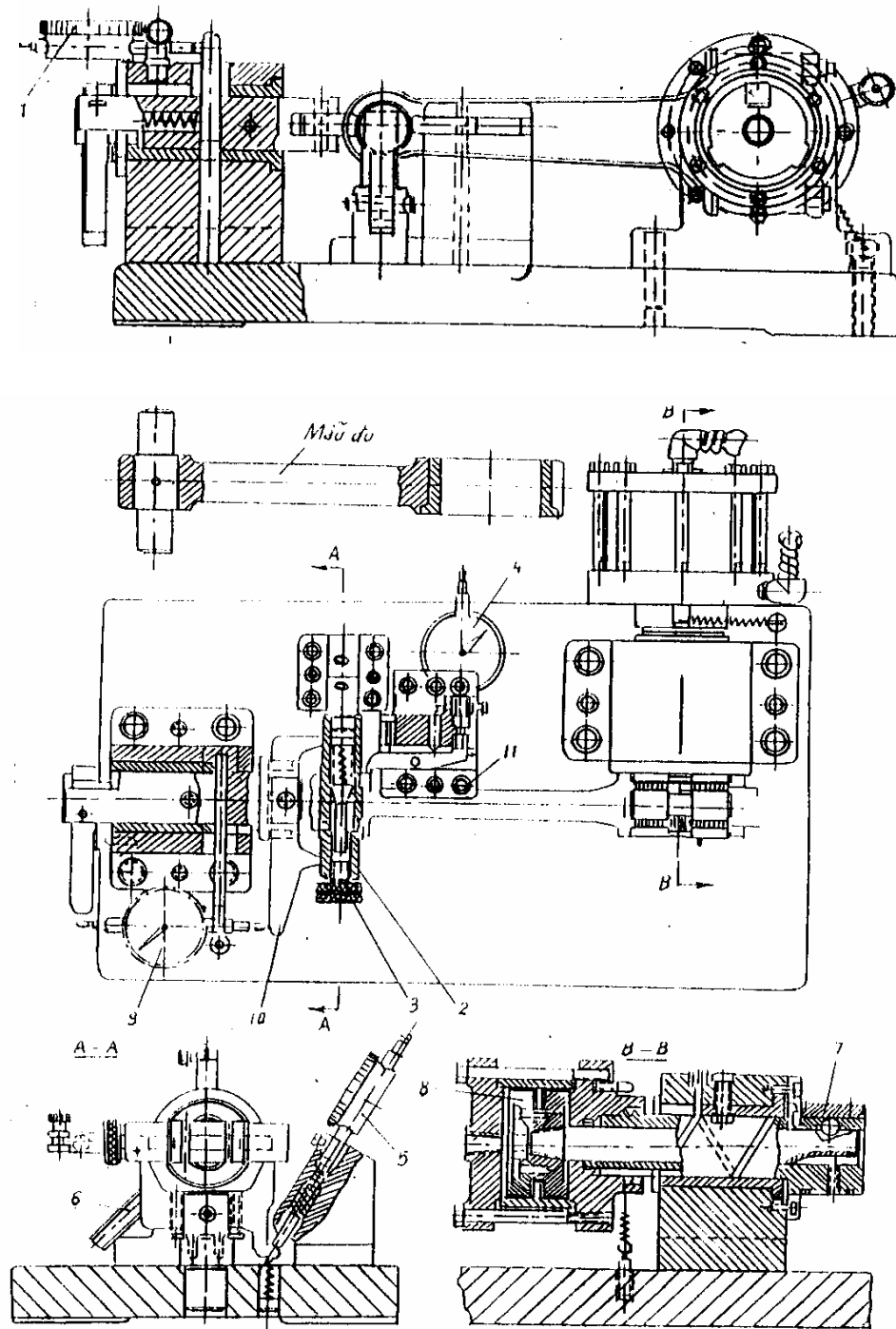
1. Trục kiểm; 2. Đòn kiểm tra; 3. Đồng hồ đo; 4. Lò xo; 5. Chốt.

Hình 55 là đồ gá kiểm tra vị trí của 2 đường tâm lỗ đầu to và đầu nhỏ. Khi tiến hành kiểm tra, dùng một mẫu đo chuẩn để điều chỉnh các đồng hồ kiểm tra: Đồng hồ 1: kiểm tra khoảng cách 2 tâm lỗ.

Đồng hồ 9: kiểm tra độ song song 2 đường tâm lỗ nhờ càng kiểm tra 10.
Đồng hồ 5: Kiểm tra độ xoắn của thanh truyền.

Đồng hồ 4: kiểm tra độ đảo mặt đầu của đầu nhỏ thanh truyền. Thanh

truyền cần kiểm tra được định vị bằng chốt 2 ở đầu nhỏ và chốt 7 ở đầu lớn và được kẹp chặt từ đầu lớn nhờ xy lanh khí nén 8.



Hình 4.16.

Đồ gá kiểm tra vị trí của 2 đường tâm lỗ thanh truyền.

CHƯƠNG 5. CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO CHI TIẾT DẠNG TRỤC

5.1.KHÁI NIỆM VỀ CHI TIẾT DẠNG TRỤC

Khái niệm: Các chi tiết dạng trục là loại chi tiết được dùng rất phổ biến trong ngành chế tạo máy. Chúng có bề mặt cơ bản cần gia công là mặt tròn xoay ngoài. Mặt này thường dùng làm bề mặt lắp ghép với các chi tiết máy khác trong cụm máy.

Phân loại chi tiết dạng trục

Tuỳ theo kết cấu của trục, có thể phân loại các trục sau:

a) *Trục trơn:*

Trên suốt chiều dài trục chỉ có một kích thước đường kính d

Khi : $\frac{L}{d} < 4$: trục trơn ngắn

$\frac{L}{d} = 4 \div 10$: trục trơn thường

$\frac{L}{d} > 10$: trục trơn dài

b) *Trục bậc:* Trên suốt chiều dài của trục có một số kích thước đường kính khác nhau.

Trên trục bậc còn có rãnh then, then hoa hoặc có ren.

c) *Trục rỗng:*

Là trục rỗng có tác dụng giảm trọng lượng và còn có thể làm các mặt lắp ráp.

d) *Trục răng:*

Là loại trục mà trên đó có bánh răng liền trục.

e) *Trục lệch tâm:*

Là loại trục có các cổ trục không cùng nằm trên một đường tâm (trục khuỷu).

5.2.ĐIỀU KIỆN KỸ THUẬT CHUNG CỦA TRỤC

Khi chế tạo trục cần phải đảm bảo các điều kiện kỹ thuật sau:(theo: TCVN)

1. Kích thước đường kính các cổ lắp ghép yêu cầu đạt cấp chính xác 2□5, trong một số trường hợp cần đạt cấp 1.

2. Độ chính xác hình dạng hình học:

Độ côn, độ ô van của các cổ trục nằm trong giới hạn 0,25 □ 0,5 dung sai

đường kính cổ trục.

3. Bảo đảm dung sai chiều dài mỗi bậc trục trong khoảng $0,05 \pm 0,2$.

4. Độ đảo các cổ trục lắp ghép không vượt quá $0,01 \pm 0,03$.

5. Độ không song song của các rãnh then hay then hoa đối với tâm trục không vượt quá $0,01$ trên 100 mm dài.

6. Độ nhám của các cổ trục lắp ghép đạt $R_a: 1,25 \pm 0,16$ ($\square 7 \square \square \square 10$) của các mặt đầu trục $R_z: 40 \pm 20$ ($\square 4 \square \square 5$) và bề mặt không lắp ghép $R_z: 80 \square \square \square \square \square \square \square \square \square \square 4$).

Các bề mặt làm việc của trục phải đảm bảo độ cứng, độ thấm tôi tùy từng trường hợp cụ thể của mỗi trục.

Ngoài ra, đối với các trục làm việc với tốc độ cao còn có yêu cầu cân bằng tĩnh và cân bằng động.

5.3. VẬT LIỆU VÀ PHÔI CHẾ TẠO TRỤC

Vật liệu để chế tạo

Vật liệu trục thường dùng gồm một số loại:

Thép cac bon: Thép 35, 40, 45.

Thép hợp kim: Thép Grôm hoặc thép Crôm – Ni ken....

Gang có độ bền cao.

Việc chọn phôi để chế tạo trục phụ thuộc vào hình dạng, kết cấu và sản lượng. Ví dụ đối với trục trơn thì tốt nhất là dùng phôi thanh, với trục bậc có đường kính chênh nhau không lớn lắm thường dùng phôi cán nóng.

Các dạng phôi của trục

a) Trong sản xuất hàng loạt nhỏ và đơn chiếc phôi của trục có thể chế tạo bằng phương pháp rèn tự do hay rèn trong khuôn đơn giản, đôi khi có thể dùng phôi cán nóng. Phôi của các trục lớn được chế tạo bằng phương pháp rèn tự do.

b) Trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối, phôi của trục được chế tạo bằng phương pháp dập nóng trên máy dập hoặc ép trên máy ép.

Đối với các trục bậc có thể rèn trên máy rèn ngang hoặc chế tạo bằng phương pháp đúc.

Đối với các trục bằng gang có độ bền cao chế tạo bằng phương pháp đúc.

Phôi đúc chính xác cho phép giảm lượng dư gia công trong quá trình chế tạo.

Thông thường, trước khi gia công trục, việc gia công chuẩn bị phôi được tiến hành ở các phân xưởng chuẩn bị phôi.

- Nếu là phôi thanh, quá trình chuẩn bị bao gồm:
 - + Nắn thẳng
 - + Cắt phôi thành từng đoạn.
 - + Gia công các lỗ tâm.
- Nếu là phôi rèn, dập đúc quá trình chuẩn bị gồm:
 - + Cắt đầu ngót, đầu rọt
 - + Làm sạch ba via.

Đôi khi việc gia công lỗ tâm cũng được thực hiện trong phân xưởng chuẩn bị

5.4.TÍNH CÔNG NGHỆ TRONG KẾT CẤU CỦA TRỤC

Để đảm bảo khả năng gia công thuận tiện các chi tiết trục, khi thiết kế trục cần quan tâm đến kết cấu của trục phải có tính công nghệ cao:

- Các bề mặt trên trục có khả năng gia công được bằng các dao thông thường.
- Đường kính các cổ trục nên giảm dần về 2 đầu.
- Tận dụng khả năng thay rãnh then kín bằng rãnh then hở để nâng cao năng suất gia công.
- Quan tâm đến độ cứng vững của trục khi gia công. Đối với trường hợp tiện nhiều dao thì tỉ số L/D phải nhỏ hơn 10.

Nghiên cứu khả năng thay thế trục bậc thành trục trơn.

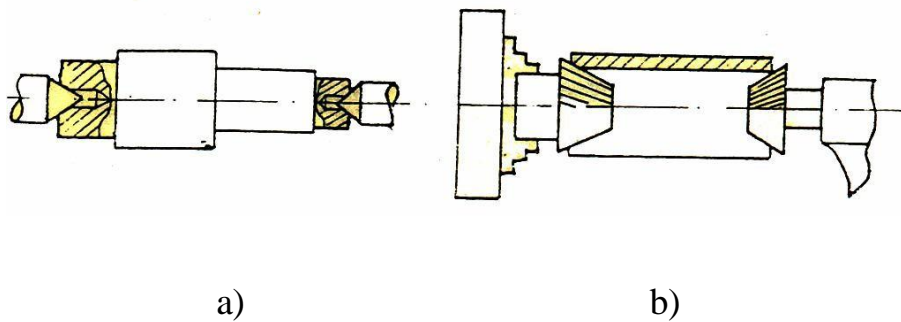
5.5.QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO CÁC CHI TIẾT DẠNG TRỤC

Chuẩn định vị

Đối với các chi tiết dạng trục, yêu cầu về độ đồng tâm giữa các cổ trục là rất quan trọng, do đó khi gia công các cổ trục cần phải có một chuẩn tinh thống nhất.

Chuẩn tinh thống nhất khi gia công trục là 2 lỗ chống tâm ở 2 đầu trục. Dùng chuẩn này, có thể hoàn thành quá trình gia công thô và tinh hầu hết các bề mặt của trục.

Sơ đồ định vị trên mũi tâm được thể hiện trên hình vẽ 56



Hình 5.1

a) định vị trên 2 mũi tâm. b) Định vị trên 2 mũi tâm cắt.

Có thể dùng mũi tâm thường đối với các trục đặc, còn đối với các trục rỗng dùng mũi tâm cắt, hoặc mũi tâm khía nhám.

Khi dùng lỗ tâm làm chuẩn để gia công các mặt ngoài sẽ không có sai số chuẩn theo kích thước đường kính nhưng sẽ có sai số chuẩn theo kích thước chiều dọc trục nếu như mũi tâm phía ụ đứng (bên trái) là mũi tâm cứng khi thực hiện việc gia công chiều dài các cô trục theo phương pháp điều chỉnh sẵn dao để đạt kích thước. Sai số này là do có sai số về chiều sâu lỗ tâm trong quá trình gia công các lỗ tâm trên phôi trục (sai số mặt định vị).

Sai số chuẩn theo chiều trục ảnh hưởng đến dung sai chiều dài các cô trục bậc mà chuẩn đo lường là mặt đầu trục.

Để khắc phục sai số này, người ta sử dụng mũi tâm tùy động ở phía ụ đứng (mũi tâm có lò xo đẩy).

Khi dùng 2 mũi tâm để định vị phải sử dụng tốc độ truyền mômen xoắn cho phôi. Khi dùng phương pháp gia công nhiều dao, đối với các trục dài có thể dùng truyền môment xoắn từ 2 đầu trục.

Trong quá trình gia công, nếu số vòng quay chi tiết lớn hơn 500 vòng/phút phải dùng mũi tâm quay lắp ở ụ động máy.

Đối với các trục có độ cứng vững kém phải dùng luynet (khi tiện, mài) hoặc các chốt tỳ phụ (khi phay) để chống biến dạng khi gia công.

Ngoài việc sử dụng 2 lỗ tâm, còn có thể dùng chuẩn định vị là mặt trụ ngoài của trục để gia công các bậc trục khác, gia công các rãnh then, then hoa...

trên trục. Khi dùng mặt chuẩn này có thể dùng mâm cặp, ống kẹp, khối V tùy theo từng trường hợp cụ thể.

Đối với các trục rỗng, để đảm bảo về độ đồng tâm cao giữa mặt ngoài và mặt trong của trục, khi gia công tinh mặt ngoài người ta dùng mặt trụ trong đã gia công làm chuẩn định vị.

Nhiều khi để gia công trục, người ta còn dùng phối hợp giữa một mặt trụ và một lỗ tâm làm chuẩn định vị.

Trên cơ sở việc chọn chuẩn định vị cho các chi tiết trục, cần có các biện pháp công nghệ và thứ tự gia công các bề mặt thích hợp với kết cấu của từng loại trục

Thứ tự các nguyên công và biện pháp công nghệ chế tạo trục

1. Thứ tự gia công các bề mặt

Thứ tự gia công các bề mặt trục trơn và trục bậc có thể đặc trưng cho các chi tiết dạng trục.

Việc lập trình tự gia công các bề mặt và chọn thiết bị cho các chi tiết dạng trục phụ thuộc vào các yếu tố cơ bản như hình dạng, kích thước, độ cứng vững, độ chính xác yêu cầu và sản lượng của sản phẩm. Khi chế tạo trục có thể chia ra các giai đoạn chính sau đây:

a) Giai đoạn gia công chuẩn bị.

- Cắt đứt phôi theo chiều dài hoặc bội số chiều dài của trục.
- Xén 2 mặt đầu khoan lỗ tâm.

b) Gia công trước nhiệt luyện.

- Tiện thô và bán tinh các mặt trụ.
- Tiện tinh các mặt trụ. Nếu là trục rỗng thì sau khi tiện thô và bán tinh mặt trụ ngoài phải khoan và doa lỗ mới tiện tinh mặt trụ ngoài.
- Mài thô một số cổ trục để định vị chi tiết khi phay then, then hoa, răng...
- Nắn thẳng trục đối với các trục có độ cứng vững thấp ($\emptyset < 100v\mu\frac{L}{D} < 10$)
- Gia công các mặt định hình, rãnh then, rãnh chốt, răng trên trục.
- Gia công các lỗ nghiêng góc với đường tâm trục, các bề mặt có ren và một

số bề mặt khác không quan trọng.

c) Nhiệt luyện.

d) Nắn thẳng sau khi nhiệt luyện.

e) Gia công tinh sau nhiệt luyện.

- Mài thô và tinh các cổ trục.
- Mài thô và tinh các mặt định hình (nếu có).
- Đánh bóng.
- Tổng kiểm tra.

Biện pháp thực hiện các nguyên công chính

f) Xén mặt đầu và khoan lỗ tâm.

Khi chế tạo các trục có chiều dài $L > 120\text{mm}$ từ phôi dập hoặc phôi thanh, dùng 2 lỗ tâm làm chuẩn định vị. Sau khi cắt đứt phôi (phôi thanh) thì tiến hành xén khoả mặt đầu và khoan 2 lỗ tâm. Phụ thuộc vào sản lượng của sản phẩm mà có các phương pháp khác nhau.

*) Trong sản xuất đơn chiếc và loạt nhỏ có 2 phương pháp:

- Phương pháp 1:

+ Phay 2 mặt đầu của trục.

+ Lấy dấu tâm.

+ Khoan 2 lỗ tâm;

- Phương pháp 2:

+ Tiện mặt đầu và khoan tâm.

+ Đồi đầu gia công phía còn lại giống như đầu trục đầu tiên.

*) Trong sản xuất hàng loạt và hàng khối có 3 phương pháp thực hiện:

- Phương pháp 1:

+ Phay mặt đầu trên máy phay có tang quay.

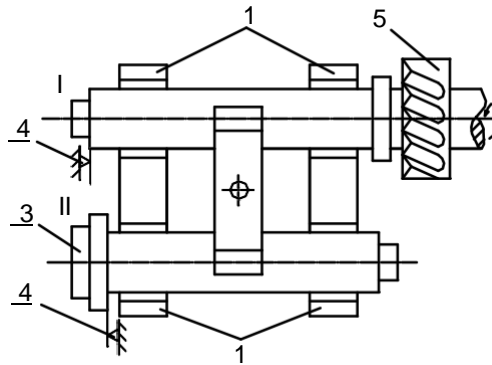
+ Khoan 2 lỗ tâm trên máy khoan tác dụng 2 phía.

- Phương pháp 2:

+ Phay mặt đầu trên máy phay ngang

+ Gia công lỗ tâm trên máy chuyên dùng

- Phương pháp 3:

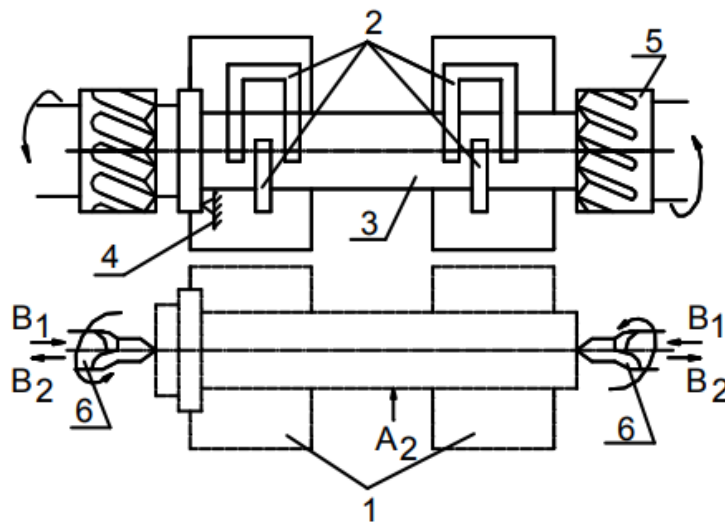


Hình 5.2. Phay mặt đầu trực trên máy phay có bàn quay.

1. Khối V; 2. Vấu kẹp; 3. Phôi; 4. Chốt tỳ; 5. Dao phay mặt đầu.

Quá trình gia công chuẩn định vị được thực hiện ở 1 nguyên công bằng máy phay khoan liên hợp tác dụng 2 phía. Bao gồm 2 bước: phay 2 mặt đầu đồng thời, sau đó khoan 2 lỗ tâm đồng thời từ 2 phía.

Sơ đồ gia công các phương án được trình bày trên hình vẽ 4.2 và 4.3.



Hình 5.3. Phay mặt đầu trên máy phay khoan liên hợp.

1. Khối V; 2. Vấu kẹp; 3. Phôi; 4. Chốt tỳ; 5. Dao phay; 6. Mũi khoan

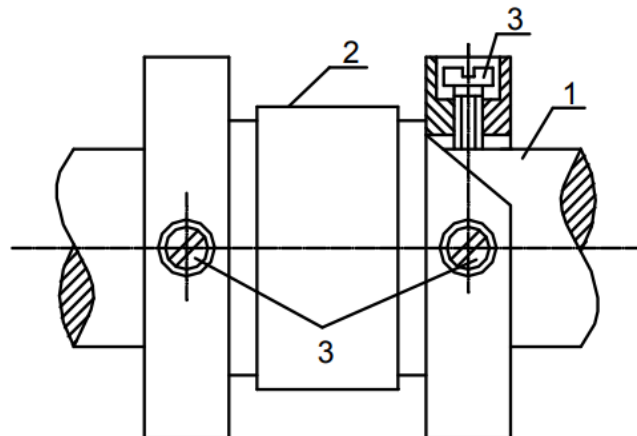
g) *Tiện thô và tinh các mặt trụ của trục.*

Công việc tiện được thực hiện trên các loại máy: máy tiện vạn năng, máy tiện nhiều dao nhiều trục, máy tiện nhiều dao một trục... v. v..

Chọn loại máy nào để gia công phụ thuộc vào sản lượng và điều kiện sản xuất cụ thể.

Trong sản xuất hàng loạt nhỏ và đơn chiếc, phôi trụ là phôi cán hoặc rèn tự do. Phụ thuộc và hình dạng và kích thước trục cũng như tỉ lệ giữa các đường kính cổ trục mà tiến hành tiến liên tục các bậc trên máy tiện vạn năng.

Khi gia công trục có độ cứng vững thấp phải dùng luynét. Do đó trước hết phải dùng luynét. Do đó trước hết phải gia công cổ đỡ luynét khi thực hiện tiện các cổ trục. Đối với các trục có đường kính nhỏ hơn 20mm để không phải gia công cổ đỡ luynét. Ống được kẹp lên cổ không gia công và mặt ngoài ống được định vị trong luynét. Để tâm của ống trùng với tâm của chi tiết gia công phải rà gá và điều chỉnh bằng các vít đầu chìm, kết cấu ống này được trình bày trên hình vẽ 4.4.



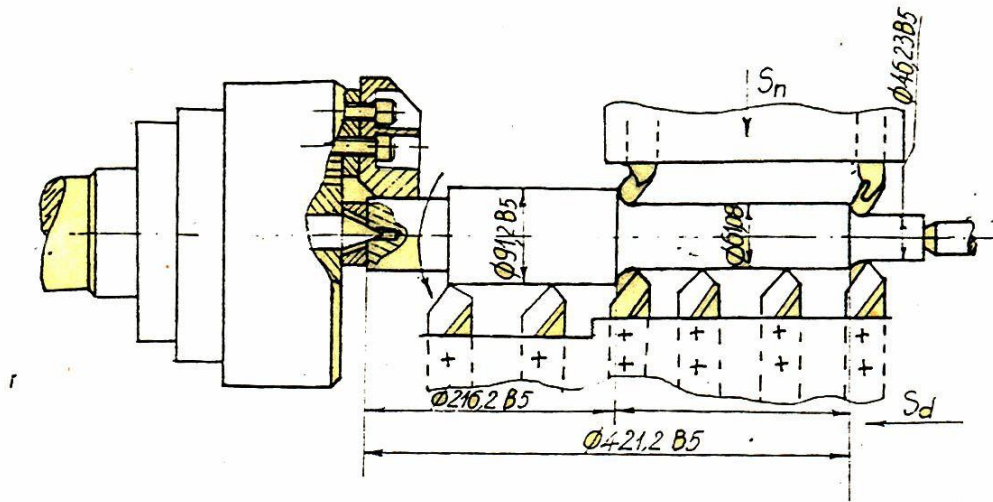
Hình 5.4. Ống điều chỉnh để gá luynét.

1. Phôi; 2. Ống điều chỉnh; 3: Vít đầu chìm.

Để tạo thành các bậc trục có thể cắt gọt theo từng lớp, theo từng đoạn hoặc cắt hỗn hợp. Nếu sản lượng nhiều hơn có thể thực hiện cắt dần từng bậc trên mỗi máy tiện khác nhau.

Trong sản xuất hàng loạt nhỏ mặt trụ nhiều bậc được gia công trên máy tiện thông thường có trang bị thêm đồ gá chếp hình.

Trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối, việc gia công các mặt trụ của trục được thực hiện trên máy bán tự động một trục nhiều dao hoặc nhiều trục nhiều dao. Sơ đồ gia công trục bậc trên máy bán tự động 1A730 được trình bày ở hình 4.5.



Hình 5.5. Gia công trục trên máy tiện nhiều dao.

Khi sử dụng phương pháp tiện nhiều dao sẽ có một loạt nhân tố ảnh hưởng đến độ chính xác gia công:

- + Sai số do vị trí dao điều chỉnh không chính xác.
- + Sai số do mòn dao không đều nhau.
- + Biến dạng đàn hồi của hệ thống công nghệ.

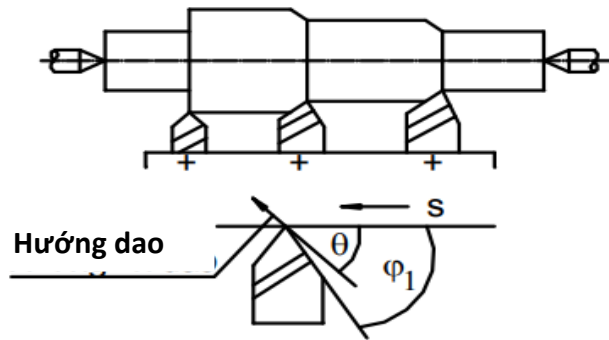
Vì vậy gia công trên các máy nhiều dao chỉ có thể đạt cấp chính xác 4□5 khi tiện thô và khi tiện tinh.

Tiện nhiều dao trên bất kỳ kiểu máy nào đều có ưu điểm hơn tiện một dao về năng suất gia công.

Việc bố trí dao có thể thực hiện theo nhiều cách.

- + Chia đoạn theo chiều dài bậc trục (hình 4.6).

Theo cách này, trừ dao đầu tiên cắt vào mặt đầu trục, còn các dao khác trước khi chạy dọc phải ăn vào chi tiết. Khi ăn vào không cho phép ăn theo hướng kính mà phải ăn nghiêng một góc □□□□□₁.



Hình 5.6. Gia công nhiều dao theo phương pháp chia đoạn chiều dài bậc trục.

Chia nhỏ đoạn trục có chiều dài lớn nhất.

Theo cách này, nếu chiều dài các bậc trục khác nhau nhiều, để rút ngắn hành trình chạy dao thì chia nhỏ đoạn trục có chiều dài lớn nhất thành nhiều đoạn có chiều dài gần tương đương với chiều dài các bậc trục còn lại.

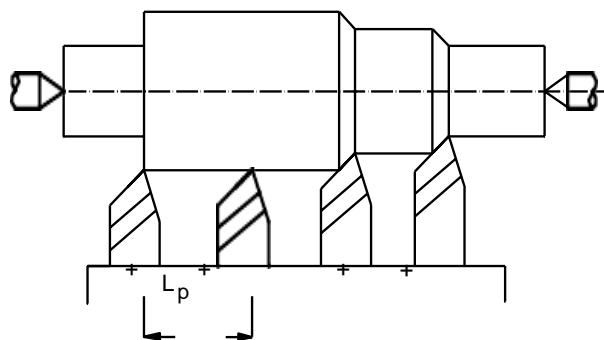
Chiều dài mỗi đoạn được xác định:

$$L_p = \frac{l_{max}}{m}$$

Trong đó:

L_{max} : Chiều dài bậc trục lớn nhất;

m : Số dao bố trí trong đoạn đó. Sơ đồ bố trí dao được thể hiện ở hình vẽ 62.

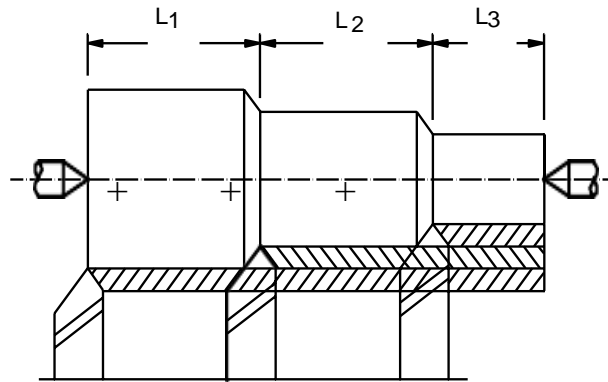


Hình 5.7. Tiện nhiều dao theo phương pháp chia nhỏ đoạn trục.

Phương pháp này có năng suất cao hơn phương pháp trên khi gia công các trục bậc có chiều dài của các bậc khác nhau nhiều, nhưng sau khi tiện có các vết dao tại các vị trí dừng xe dao; do đó sau tiện phải có mài để xoá các bậc do vết dao để lại.

+ Chia theo lượng dư.

Theo phương pháp này, tất cả các dao được gá theo đường kính xác định và cách nhau những đoạn bằng chiều dài các bậc. Sơ đồ gá dao được trình bày trên hình 4.8.



Hình 5.8. Tiện nhiều dao theo phương pháp chia theo lượng dư.

Theo phương pháp này, hành trình chạy dao dọc của xe dao lớn và bị hạn chế bởi ụ sau. Phương pháp này thường dùng để tiện các trục có bậc nhỏ dần về một phía, chiều dài từng bậc ngắn, lượng dư nhỏ. Số lượng dao sử dụng bị hạn chế do độ cứng vững của phôi, do công suất máy và cấu tạo của giá dao.

Trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối, để gia công mặt trụ của trục người ta còn dùng máy bán tự động chép hình thủy lực. Dụng cụ này có nhiều ưu điểm so với tiện nhiều dao:

+ Thời gian điều chỉnh và điều chỉnh lại giảm 2 ÷ 3 lần.

+ Năng suất gia công cao vì có thể cắt ở tốc độ cao nếu công suất máy cho phép.

- Sử dụng thuận lợi đối với các trục kém cứng vững.

h) Mài thô và tinh các cổ trục. Mài các cổ trục thường được hoàn thành qua 2

nguyên công: mài thô và mài tinh.

Khi mài có thể thực hiện trên máy mài tròn ngoài với tiến dao dọc hoặc tiến dao ngang. Với các trục bậc ngắn và trục trơn có thể mài trên máy mài vô tâm.

Mài trên máy mài tròn ngoài, chuẩn định vị thường là 2 lỗ tâm. Để đảm bảo độ chính xác cao, trước khi mài tinh cần sửa các lỗ tâm để loại trừ sai hỏng của bề mặt lỗ tâm do bị ôxy hoá hoặc bị cháy trong quá trình nhiệt luyện. Mài chạy dao dọc được áp dụng khi chiều dài gia công $l \geq 80\text{mm}$ còn khi chiều dài $l < 80\text{mm}$ có thể dùng chạy dao ngang. Mài chạy dao ngang còn được áp dụng khi mài các bề mặt định hình tròn xoay bằng cách dùng đá mài định hình.

i) Gia công các bề mặt định hình các mặt định hình trên trục bao gồm các mặt có ren, bánh răng liên trục, then hoa, rãnh then, các mặt lệch tâm.

Để gia công các mặt này phải có các biện pháp kỹ thuật thích hợp.

* Gia công mặt có ren trên trục.

Trên trục thường có ren theo chiều trục và ren trên các lỗ được bố trí một góc nào đó so với tâm trục.

- Gia công ren theo chiều trục.

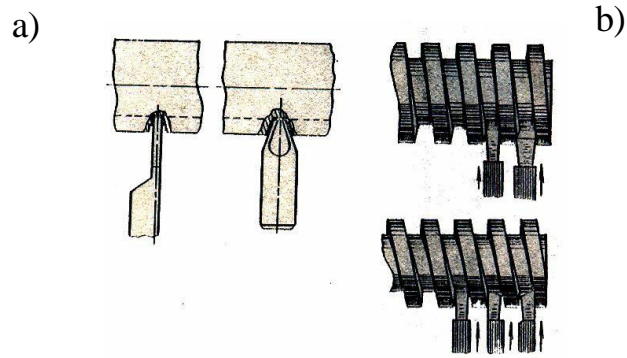
Thường có 2 loại: Ren kẹp chặt và ren truyền lực.

Đối với ren kẹp chặt có biên dạng ren tam giác, khoảng chiều dài ren ngắn. Với mọi cỡ của trục ren này thường thực hiện gia công trên máy tiện. Nếu sản lượng nhỏ: Dùng dao tiện ren 1 lưỡi cắt hoặc bàn ren. (hình 4.9). Nếu sản lượng lớn dùng dao tiện răng lược. Trong sản xuất hàng khối dùng đài cắt ren hoặc cán ren (hình 4.10 và hình 4.11).

Đối với ren truyền lực có dạng hình thang hoặc hình vuông, người ta gia công trên máy tiện vạn năng ren vít nếu sản lượng nhỏ. Với sản lượng lớn dùng phương pháp phay ren bằng dao phay đĩa hoặc dao phay ngón (hình 4.12).

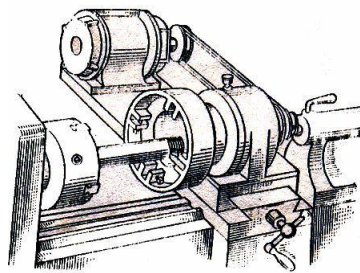
- Gia công ren trên các lỗ.

Loại lỗ ren này thường dùng để bắt bulông kẹp chặt các chi tiết khác với trục. Các lỗ ren này thường được cắt bằng ta rô trên máy tiện, máy khoan. Nếu sản lượng nhỏ có thể làm ren bằng phương pháp ta rô trên bàn nguội.

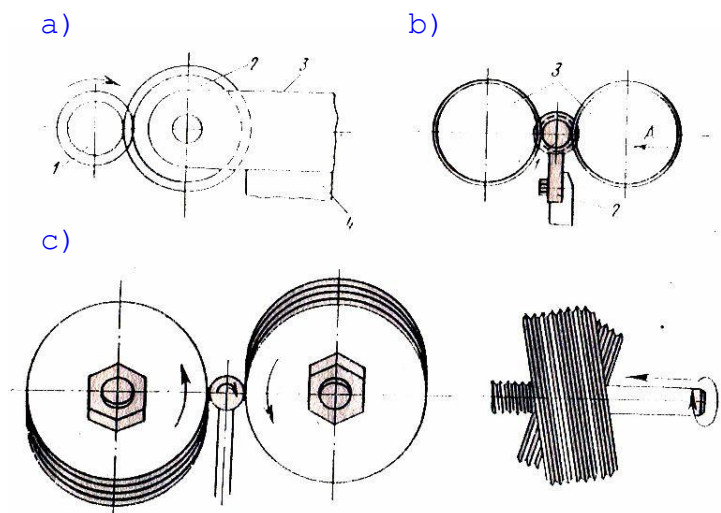


Hình 5.9

- a) Cắt ren bằng dao tiện ren; b) Cắt ren bằng 2 dao;
c) Cắt ren bằng ba dao.



Hình 5.10. Đầu dao quay để tiện ren.

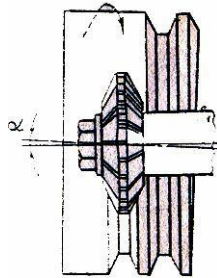


Hình 5.11

- a) Cán ren bằng một con lăn cán: 1: phôi; 2: con lăn cán; 3: giá đỡ.
b) Cán ren bằng hai con lăn cán ăn dao hướng tâm. 1: phôi; 2:

giá đỡ; 3: con lăn cán

c) Cán ren bằng 2 con lăn cán ăn dao dọc trục.



Hình 5.12. Phay ren bằng dao phay đĩa.

* Gia công răng trên trục.

Một số loại trục có kết cấu răng của bánh răng liền trục. Quy trình công nghệ chế tạo loại trục này cũng tuân theo trình tự như các loại trục khác, chỉ có thêm giai đoạn gia công răng của bánh răng. Việc gia công răng bánh răng có thể thực hiện bằng phương pháp định hình hay bao hình tùy theo điều kiện sản xuất và sản lượng. Các phương pháp cắt răng được trình bày riêng trong một chương.

* Gia công rãnh then và then hoa

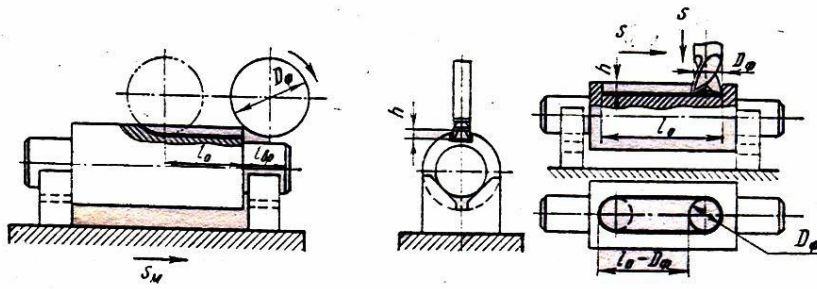
- Rãnh then trên trục được gia công trên máy quay. Có thể dùng dao phay ngón trên máy phay đứng hoặc dao phay đĩa trên máy phay ngang.

Khi gia công, trục được định vị trên hai cổ trục nhờ khối V hoặc dùng 2 lỗ tâm làm chuẩn (hình 4.3)

- Then hoa trên trục có thể gia công bằng phương pháp phay, bào, chuốt.

Phay then hoa có thể phay theo phương pháp định hình hoặc bao hình (hình 4.14). Ở các nước có trình độ kỹ thuật cao người ta còn gia công then hoa bằng phương pháp cán nguội, với phương pháp này trục then hoa có độ bền xoắn cao hơn phương pháp phay then.

Với các then hoa chính xác, sau khi cắt then hoa còn phải gia công tinh bằng phương pháp mài.

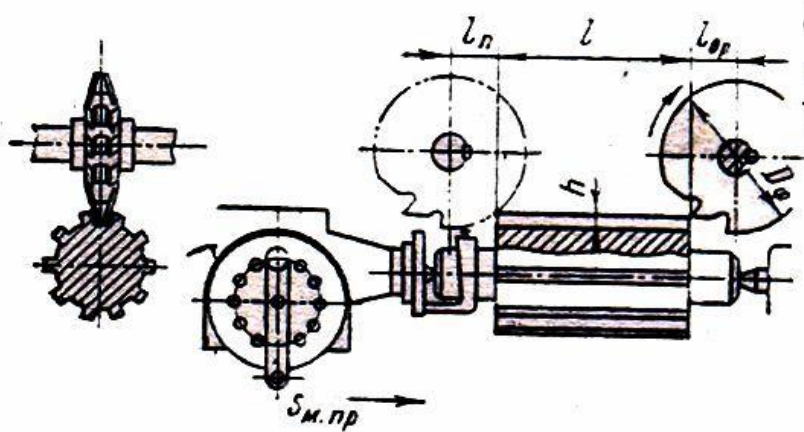


a)

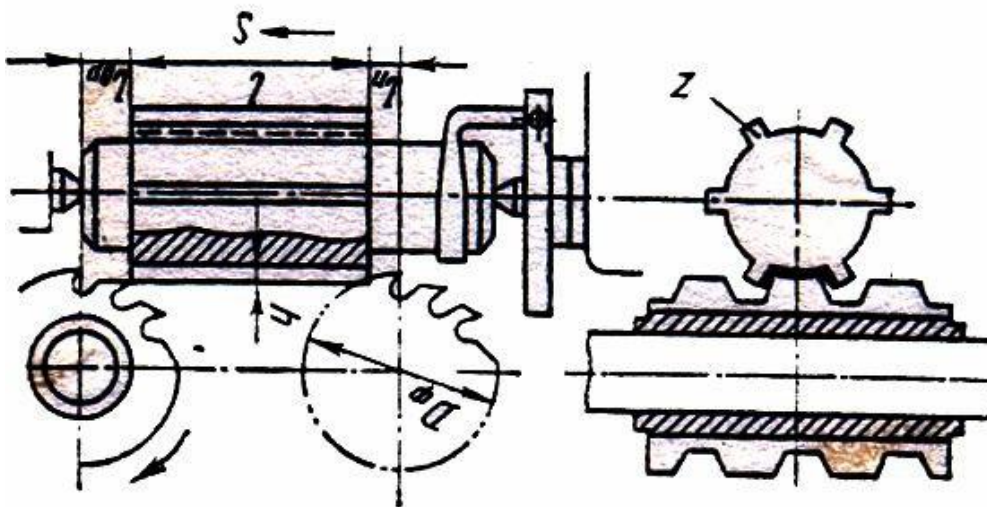
b)

Hình 5.13

a) Phay then bằng dao phay đĩa; b) Phay then bằng dao phay ngón.



Hình 5.14a. Phay then hoa bằng dao phay định hình.



Hình 5.19b. Phay then hoa theo phương pháp bao hình bằng dao phay trục vít.

Để có biện pháp thích hợp khi gia công, cần phải xem xét điều kiện kỹ

thuật định tâm của trục then hoa.

- Nếu then hoa định tâm theo đường kính ngoài thì gia công qua các bước sau.
 - + Phay then hoa
 - + Mài mặt bên và mặt ngoài then sau khi nhiệt luyện
- Then hoa định tâm theo mặt trong được gia công qua các bước:
 - + Phay then hoa
 - + Phay rãnh thoát đá mài ở mặt trụ trong
 - + Mài tinh mặt bên và mặt trụ trong sau khi nhiệt luyện.
- Then hoa định tâm theo mặt bên:

Sau khi phay then hoa, chỉ cần mài các mặt bên của then.

Để mài tinh trục then hoa, trục then được định vị trên hai mũi tâm cứng, ngoài ra phải định vị theo vị trí góc của then hoa.

j) Gia công các lỗ chính xác dọc trục ở một số loại trục có các lỗ rỗng bên trong mặt côn hoặc mặt trụ đòi hỏi có độ chính xác về kích thước và độ đồng tâm cao với mặt trụ ngoài. Vì vậy cần đề ra biện pháp gia công các lỗ chính xác bên trong sao cho đảm bảo độ đồng tâm với mặt ngoài.

Tùy theo dạng phôi người ta có các biện pháp gia công thích hợp.

- Nếu là phôi thép cán, rèn, dập, đúc chưa có lỗ thì sau khi tiện thô các bậc ngoài của trục, tiến hành gia công thô lỗ bằng phương pháp khoan với các mũi khoan phù hợp.

+ Với lỗ có tỉ lệ $1 \square 5d$ dùng mũi khoan ruột gà.

+ Với lỗ có tỉ lệ $1 > 5d$ dùng mũi khoan sâu đặc biệt.

+ Với lỗ $d = 75 \square 100\text{mm}$ dùng mũi khoan vòng để lấy lõi.

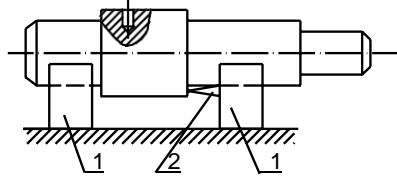
Sau khi khoan lỗ, tiến hành gia công tinh lỗ bằng phương pháp khoét, doa hoặc tiện tinh trong. Sau khi lỗ đã gia công tinh, dùng lỗ định vị để gia công tinh mặt ngoài.

- Nếu là phôi đúc có sẵn lỗ thì dùng ngay lỗ thô làm chuẩn (định vị trên 2 mũi tâm khác nhau) để gia công các bậc trụ ngoài. Sau đó dùng các bậc trụ ngoài đã gia công tinh làm chuẩn để gia công lỗ. Sau cùng dùng mặt trong làm chuẩn gia công tinh các mặt trụ ngoài.

f. Khoan các lỗ vuông góc với đường tâm trục.

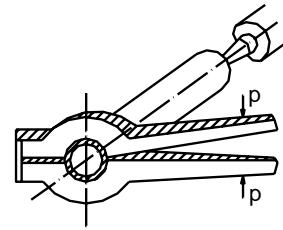
Các lỗ này được gia công trên máy khoan. Kiểu máy và phương pháp định vị phụ thuộc vào hình dạng của trục và công dụng của lỗ. Phôi được gá trên 2 gối V và có thêm chốt định vị chiều trục. Tùy theo vị trí và đường kính lỗ cần khoan mà có thêm các điểm tỳ phụ.

Sơ đồ gá được trình bày ở hình 4.15.



Hình 5.15. Gá khoan lỗ

1. Khối V; 2. Chốt tỳ dọc phụ.



Hình 5.16. Đánh bóng

cổ trục bằng đai kẹp.

Đối với các lỗ xiên góc với đường tâm trục, việc định vị cũng tương tự như trường hợp trên, tuy nhiên phải điều chỉnh đồ gá hoặc trục chính của mũi khoan sao cho phù hợp với góc định khoan trên trục.

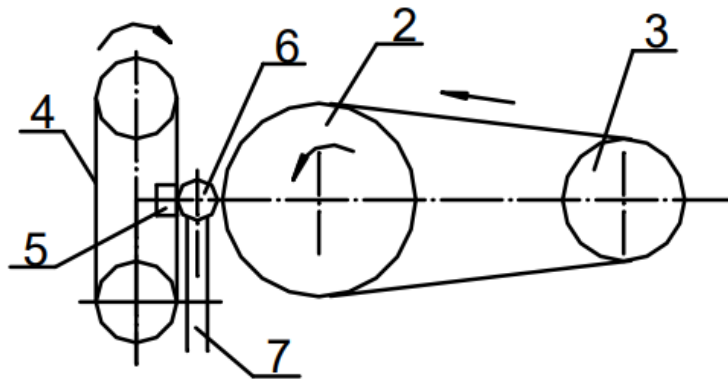
i) Gia công tinh lần cuối.

Đối với các trục có độ chính xác thông thường chỉ cần mài tinh là đủ. Nhưng đối với các trục có yêu cầu chính xác cao như trục chính của máy cắt, trục cam, trục khuỷu thì cần phải qua gia công tinh lần cuối bằng phương pháp đánh bóng hoặc mài khôn, mài siêu tinh.

- Đánh bóng cổ trục.

Trong sản xuất đơn chiếc người ta đánh bóng bằng vải có trát bột mài hạt nhỏ và dầu nhờn, dùng đai gỗ kẹp vào cổ trục. Áp lực và chuyển động chạy dao do tay người thực hiện. Chuyển động quay của chi tiết nhờ máy. Sơ đồ đánh bóng trục bằng tay xem ở hình vẽ 4.16.

Để tăng năng suất, có thể đánh bóng trục trên máy đánh bóng chuyên dùng trên hình 4.17 trình bày sơ đồ nguyên lý của máy đánh bóng không tâm bằng đai mài.



Hình 5.17. Đánh bóng cổ trục bằng máy đánh bóng không tâm.

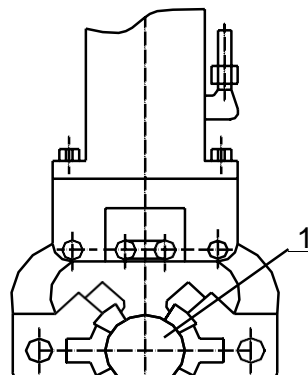
Việc gia công được thực hiện bằng đai mài (1) lắp trên con lăn (2) và (3). Chi tiết gia công (6) được đặt trên thanh đỡ (7) và được quay nhờ đai dẫn (4). Miếng tỳ (5) tạo ra áp lực để gia công.

Muốn có năng suất cao hơn, có thể thay đánh bóng bằng mài khô trục.

Trên hình vẽ 4.18 trình bày sơ đồ nguyên lý đầu khôn để gia công trục.

Đầu khôn được nối tủy động với máy và có chuyển động tịnh tiến khứ hồi dọc theo trục chi tiết. Chi tiết được gá trên 2 tâm và quay tròn.

Muốn bề mặt trục đạt độ chính xác và độ bóng cao, có thể dùng phương pháp mài siêu tinh xác trên máy mài siêu tinh



Hình 5.18. đầu khôn đánh bóng cổ trục

1: Phôi ; 2: Đá mài

k) Kiểm tra trục.

Trục sau khi gia công được kiểm tra kích thước, hình dạng hình học, độ

chính xác tương quan giữa các bề mặt, độ nhám bề mặt...v.v..

Dùng các dụng cụ đo để kiểm tra các kích thước. Khi dung sai kích thước lớn hơn 0,02 dùng thước cặp để kiểm tra. Khi dung sai nhỏ hơn 0,02 dùng panme, đồng hồ so, calíp để kiểm tra. Nếu có các kích thước chính xác cao phải dùng dụng cụ quang học để kiểm tra.

Kiểm tra sai số về vị trí tương quan phải dùng đồ gá kiểm tra có lắp đồng hồ so.

5.7 QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO TRỤC KHUYỬ ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG

Đặc điểm kết cấu và điều kiện kỹ thuật chế tạo trục khuỷu

1. Đặc điểm kết cấu của trục khuỷu

Trục khuỷu là một chi tiết quan trọng của động cơ đốt trong, đó là một trục lệch tâm giữa tâm cổ trục chính và tâm của cổ biên. Hình dạng trục khuỷu và sự phân bố tương hỗ của các cổ biên phụ thuộc vào số xy lanh và sự sắp xếp của chúng trong động cơ.

Để giảm bớt khối lượng quay, ở trục khuỷu dập của các động cơ cao tốc thường khoan rỗng các cổ biên. Ở các trục khuỷu đúc, các cổ trục chính và cổ biên được đúc rỗng, đôi khi ở một số trục khuỷu người ta đúc rỗng ở một số má khuỷu.

Để bôi trơn các cổ trục chính và cổ biên có các lỗ dẫn dầu xuyên suốt từ cổ chính đến cổ biên.

2. Điều kiện kỹ thuật chế tạo trục khuỷu

- Vật liệu chế tạo trục khuỷu ngoài yêu cầu phải có cơ tính cao còn cần có khả năng chống mài mòn cao, vì vậy trục khuỷu trước khi gia công tinh cần được tôi cao tần ở các cổ trục. Độ cứng sau khi tôi $HR_C: 52 \square \square 62$; chiều sâu lớp thấu tôi: $3,5 \square \square 4,5mm$.

- Độ chính xác các bề mặt chính của trục khuỷu ô tô.

+ Cổ trục chính và cổ biên đạt cấp chính xác 2.

- + Độ côn cho phép ở các cổ: 0,05 □ □ 0,1 cho động cơ ô tô và 0,15 cho máy kéo.
- + Độ ôvan cho phép ở các cổ: 0,06 mm ô tô con 0,10 mm ô tô tải 0,15 mm máy kéo.
- + Độ không song song của các cổ trục chính và cổ biên: 0,1 (cho ô tô) và 0,2 (cho máy kéo) trên toàn chiều dài một cổ.
- + Độ không đồng tâm giữa các cổ không vượt quá 0,25 □ □ 0,35 mm.
- Độ nhám bề mặt các cổ trục □ 10. (Ra: 0,16) Đối với cổ trục làm việc với máng đệm đồng chì độ bóng càng cao hơn.
- Trục khuỷu phải được cân bằng động. Đối với động cơ ô tô, cho phép độ chính xác cân bằng từ 12 □ 30 gcm (trên chiều dài từ tâm cổ trục chính đến tâm cổ biên).

Vật liệu và phôi của trục khuỷu

1. Vật liệu chế tạo trục khuỷu

Trục khuỷu của của động cơ xăng và động cơ đi - ê - zen thường được chế tạo từ thép cacbon hoặc thép hợp kim: Thép 45, 45A; 45Ã2, 50 Ã.

Đối với các động cơ đi- ê- zen làm việc với điều kiện tăng áp cao, có thể sử dụng các thép hợp kim có giới hạn chảy và giới hạn bền cao (18 XMHA, 18XHBA, 40XHMA).

Ngoài vật liệu là thép, trục khuỷu còn được chế tạo từ các loại gang có độ bền cao: gang dẻo, gang cầu, gang hợp kim Niken - Môlipđen.

2. Các dạng phôi của trục khuỷu

a) Phôi thép dập trong khuôn kín.

Phôi bằng thép dập do qua biến dạng dẻo nên độ cứng, độ bền tăng lên do đó làm tăng khả năng làm việc của chi tiết. Tuy nhiên độ chính xác của phôi dập không cao hơn so với một số dạng phôi đúc chính xác nên khối lượng gia công cơ khí của phôi dập khá lớn.

Một trong những điều kiện cơ bản để phôi có chất lượng cao là sự phân bố của các thớ kim loại, điều này được thực hiện nhờ quá trình dập trong các khuôn có độ cong đặc biệt (hình 4.19b).

Để tiết kiệm được kim loại khi dập và giảm được công suất khi dập là quá trình dập phải qua nhiều giai đoạn. (hình 4.19a).

Quá trình dập tiến hành qua các giai đoạn chính sau:

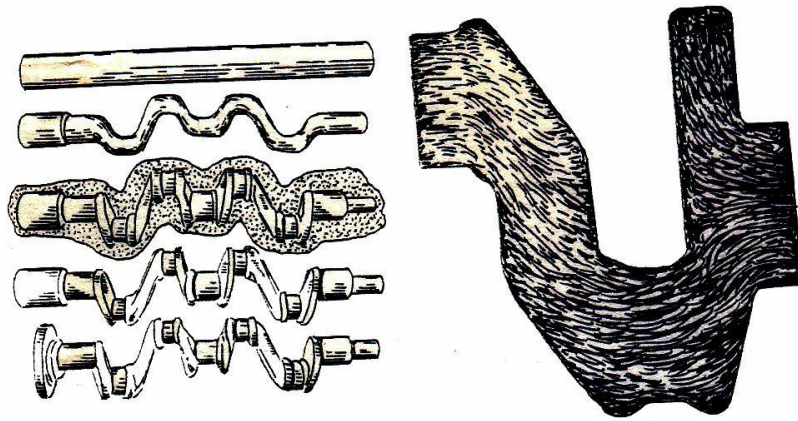
- Dập sơ bộ và lần cuối (trên máy dập).
- Cắt thép thừa (trên máy dập cắt).
- Sửa lại phôi (trên máy búa có khuôn).
- Nhiệt luyện (thường hoá).
- Làm sạch phôi.
- Nắn thẳng phôi trên máy ép (nắn nguội).

b) Phôi đúc.

Phôi trục khuỷu đúc có 2 dạng chính: đúc trong khuôn cát và đúc trong khuôn

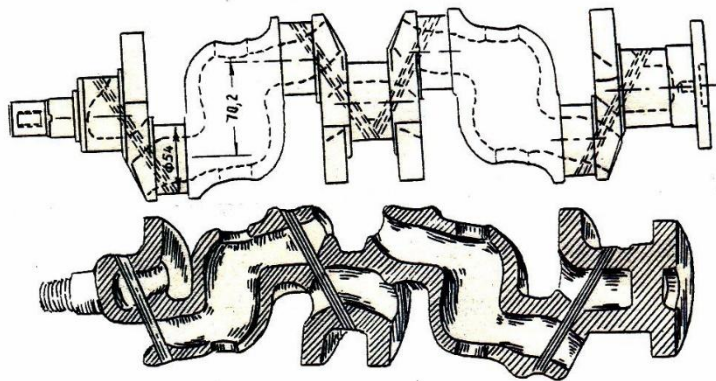
vỏ mỏng (hình 75a,b).

Phôi đúc bằng gang có lượng dư gia công ít hơn so với phôi dập, nếu đúc trong khuôn vỏ mỏng có thể giảm được các nguyên công tiện. Trục khuỷu được đúc từ gang dẻo Peclít (kinh nghiệm cho thấy gang dẻo có các thành phần như sau là hợp lý: (2,4 □ 2,6)%C; (0,8 □ 1)% Si; (0,7 □ 0,9)% Mn; S < 0,01%; P < 0,1 %) hoặc từ gang cầu. Độ cứng bề mặt cổ trục của gang cầu cao hơn gang dẻo nhưng độ dẻo kém hơn. Trục khuỷu bằng gang ít nhạy cảm đến sự tập trung ứng suất tại các góc lượn ở má khuỷu và các cổ trục. Qua thực tế sử dụng, các cổ trục làm từ thép 45 sau khi tôi cao tần đạt độ cứng 50 □ 60 HRC bị mài mòn nhanh so với cổ trục chế tạo từ gang cầu không qua tôi bề mặt, vì vậy khi chế tạo trục khuỷu từ gang cầu, việc nhiệt luyện các cổ trục để tăng khả năng chống mài mòn là không cần thiết.

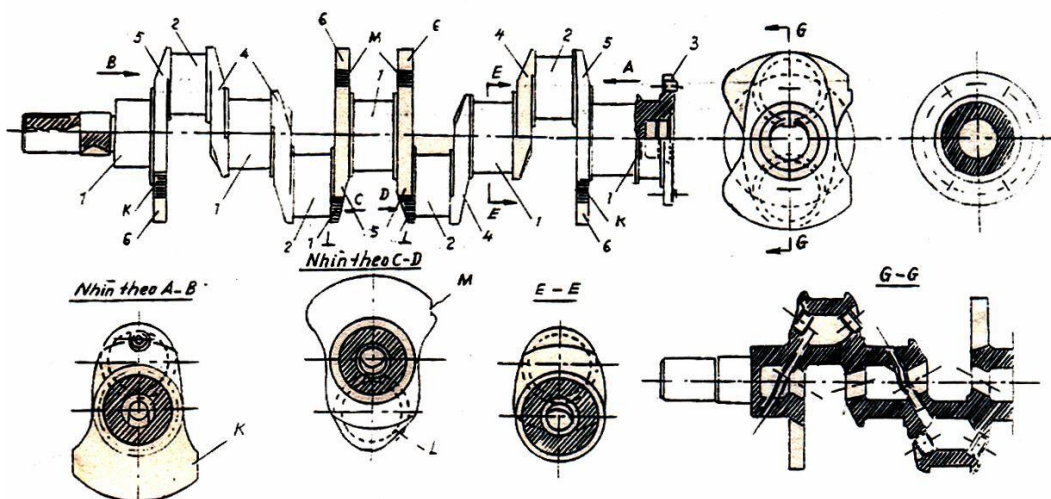


Hình 5.19.

- a) Các giai đoạn tạo hình khi dập phôi trực khuỷu.
- b) Sự phân bố của các thớ kim loại trong phôi dập trực khuỷu.



Hình 5.20a. Phôi trực khuỷu đúc trong khuôn cát.



Hình 4.20 b: Đúc khuỷu đúc trong khuôn vỏ mỏng.

Đặc điểm và qui trình công nghệ gia công trục khuỷu

1. Đặc điểm

Trục khuỷu là một chi tiết có kết cấu phức tạp và khối lượng gia công lớn. Khi gia công đa số các nguyên công được thực hiện trên các máy chuyên dùng. Ngoài yêu cầu độ chính xác và độ bóng bề mặt cao, trục khuỷu còn là một chi tiết có độ cứng vững kém và độ cứng vững của trục khác nhau theo các hướng nên rất dễ bị biến dạng uốn và biến dạng xoắn trong quá trình gia công. Do đặc điểm độ cứng vững của trục kém nên trong quá trình gia công cần phải thực hiện gia công qua nhiều giai đoạn: gia công sơ bộ, gia công bán tinh, gia công tinh, gia công lần cuối. Trong quá trình gia công, cần luôn kiểm tra và nắn sửa lại trục, nhất là sau các nguyên công gia công thô.

Khi thực hiện quy trình công nghệ gia công trục khuỷu cần lưu ý đến các vấn đề sau:

- Khi gia công thô cần phải có các biện pháp thích hợp để tăng cường cứng vững cho hệ thống công nghệ, giảm khả năng biến dạng đối với phôi: dùng bộ truyền dẫn trung tâm truyền dẫn hai phía, dùng luy – nét để giảm biến dạng uốn, xoắn.

- Thực hiện gia công các cổ trục chính, các cổ đầu trục, mặt bích trục trước khi gia công các cổ biên.

- Các cổ biên và các má cổ biên khi gia công nên dùng cổ trục chính làm chuẩn định vị để đảm bảo độ chính xác cao kích thước bán kính khuỷu, độ song song của các cổ biên với cổ trục chính, đồng thời đảm bảo gá lắp vững chắc hơn so với dùng chuẩn định vị phụ.

- Khi gia công các cổ biên phải dùng các mặt chuẩn phụ ở má khuỷu để định vị hướng góc cho các cổ biên. Mặt chuẩn phụ này được phay cùng với nguyên công phay mặt biên của má khuỷu giữa (mặt này dùng để gá bộ truyền moment trung tâm).

- Các cổ trục và cổ biên được tôi cao tần để đảm bảo độ cứng bề mặt chống mài mòn. Khi tôi cao tần, trục khuỷu dễ bị biến dạng nhiệt, do đó cần

phải bố trí các vòng cảm ứng phù hợp để hạn chế sự cong vênh khi đốt nóng các cổ trục và cổ biên.

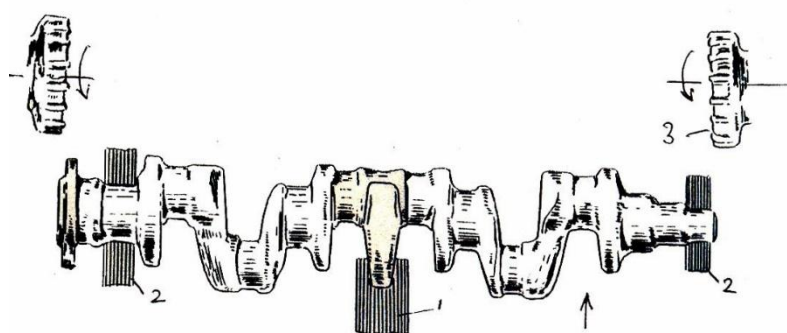
2. Các nguyên công cơ bản khi gia công trục khuỷu dạng phôi dập

- Nắn sửa, kiểm tra phôi.
- Gia công các mặt chuẩn phụ:
 - + Phay hai mặt đầu trục.
 - + Khoan hai lỗ tâm.
 - + Phay các mặt phẳng ở má khuỷu làm chuẩn định vị hướng góc và gá bộ truyền dẫn trung tâm.
- Sửa, nắn lại trục theo hai lỗ tâm.
- Tiện cổ trục chính giữa.
- Tiện các cổ trục chính còn lại, các mặt bên của má khuỷu, các đầu trục.
- Mài sơ bộ cổ trục chính.
- Tiện các cổ biên, các mặt bên của má cổ biên.
- Gia công các lỗ trên mặt bích trục.
- Gia công các lỗ dẫn dầu.
- Gia công ren ở đầu trục.
- Phay rãnh then.
- Tôi và ram các cổ trục (tôi bề mặt).
- Nắn sửa, kiểm tra trục.
- Mài tinh các cổ trục chính.
- Mài tinh các cổ biên.
- Nắn sửa, kiểm tra trục.
- Cân bằng trục khuỷu.
- Đánh bóng các cổ trục chính và các cổ trục biên.
- Tổng kiểm tra lần cuối.

Phương pháp gia công các bề mặt cơ bản của trục khuỷu

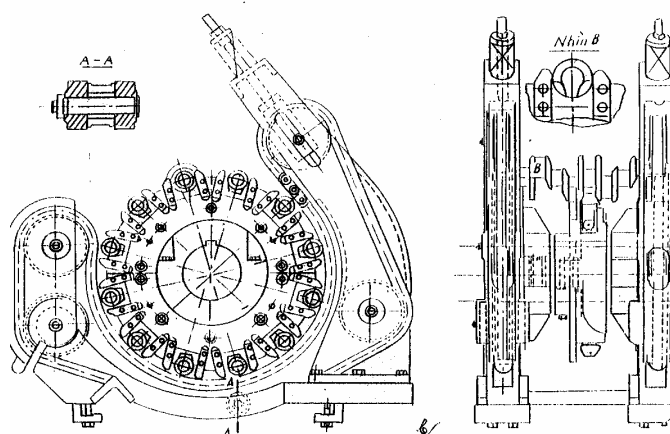
1. Gia công hai lỗ chống tâm

Mặt chuẩn định vị của trục khuỷu cũng giống như các chi tiết dạng trục khác, đó là hai lỗ chống tâm. Phụ thuộc vào sản lượng và trang thiết bị mà có nhiều phương án khác nhau như đã được trình bày ở phần đầu của chương này. Riêng đối với trục khuỷu trong sản xuất hàng loạt thường gia công tròn mỏy phay khoan liền hợp cú tang trống quay (hỡnh 4.21a, 4.21b).



Hỡnh 5.21a. Sơ đồ gia công phay hai mặt đầu trục.

1. Đế tựa định vị dọc trục; 2. Khối V; 3. dao phay mặt đầu.



Hỡnh 5.21b: Đồ gá phay – khoan trên máy phay khoan liền hợp.

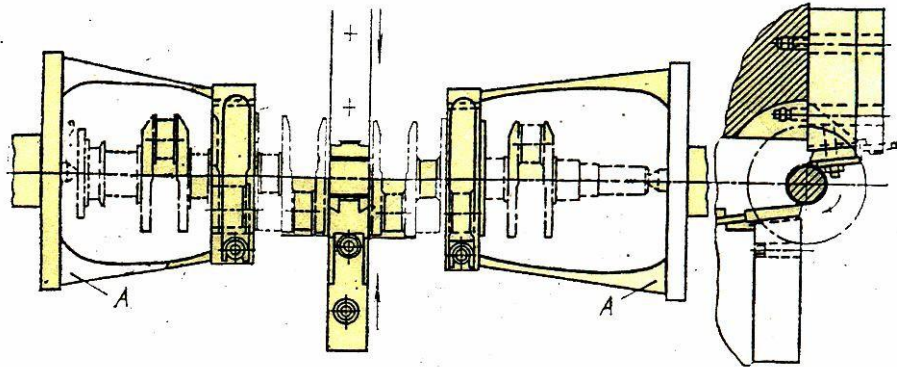
2- Gia công các cổ trục chính

Các cổ trục chính của trục khuỷu được gia công trên máy tiện và trên máy mài. Gia công các cổ trục này được tiến hành trên máy tiện nhiều dao có bộ truyền dẫn 2 đầu. Khi gia công cổ trục chính giữa và bộ truyền dẫn trung tâm

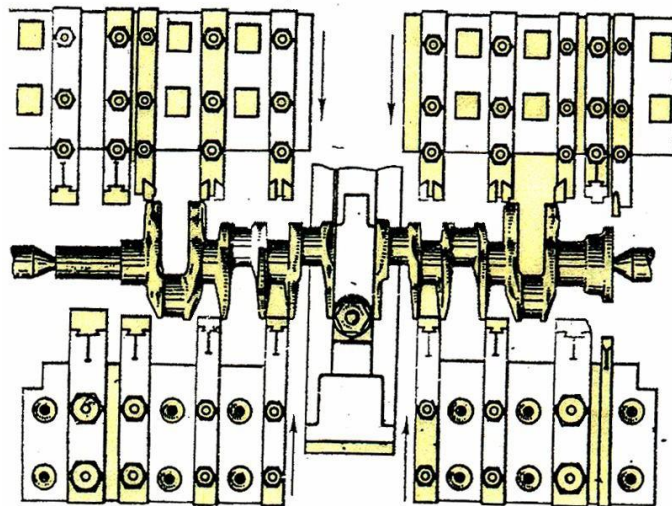
để gia công các cổ trục còn lại.

Sơ đồ gia công được trình bày ở hình 4.22 và hình 4.23.

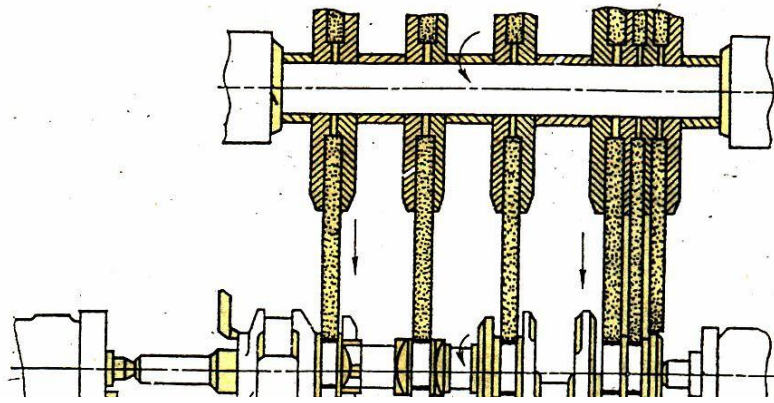
Gia công mài các cổ trục chính được thực hiện trên máy mài tròn ngoài hai hoặc nhiều đá mài và gia công theo phương pháp chạy dao ngang. Sơ đồ mài được trình bày ở hình 4.24.



Hình 5.22. Gia công cổ trục chính giữa
a) Bộ truyền dẫn hai đầu trục. b) dao tiện.



Hình 5.23. Gia công các cổ trục ở hai phía đầu trục.



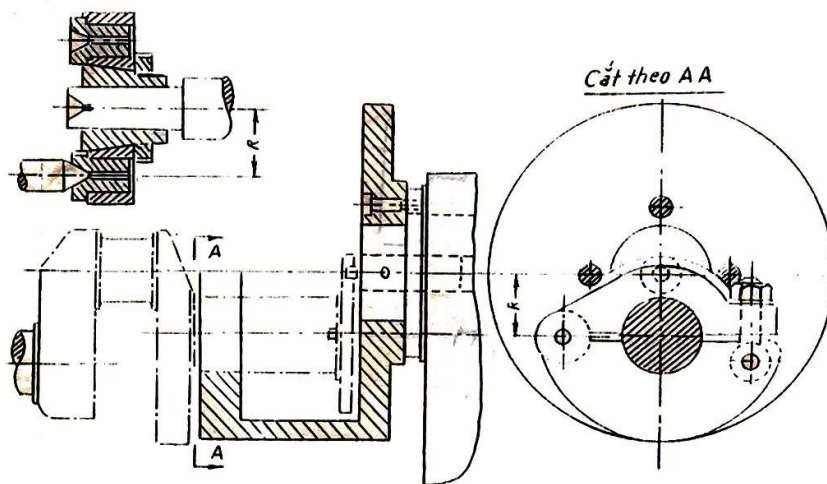
Hình 5.24. Mài các cổ trục chính cả trục khuỷu.

3/ Gia công các cổ biên trục khuỷu

Có 2 phương pháp gia công các cổ biên trục khuỷu.

a) Gia công từng cặp cổ biên.

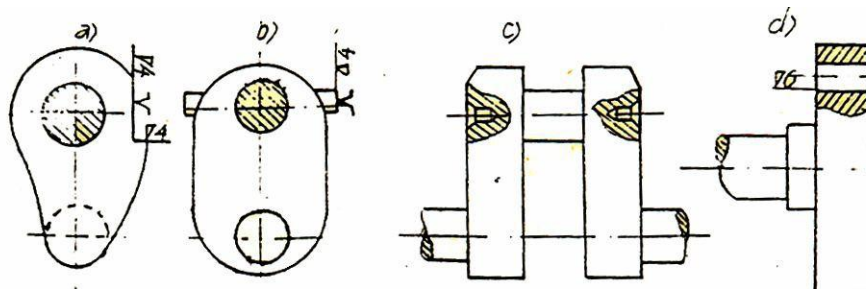
Việc gia công từng cặp cổ biên được thực hiện cho các cổ biên cùng nằm trên một đường tâm bằng phương pháp gá lệch tâm cổ trục chính để đưa tâm cổ biên về tâm quay của máy công cụ. Giá trị lệch tâm khi gá bằng khoảng cách giữa hai tâm cổ biên và cổ trục chính: đó là bán kính khuỷu. Để đảm bảo sự phân bố góc của các cổ biên khi gá lắp còn phải định vị góc cho các cổ biên.



Hình 5.25. Sơ đồ gá lệch tâm.

Trong sản xuất đơn chiếc và loạt nhỏ, việc khống chế góc xoay có thể thực hiện bằng phương pháp rà gá trước khi kẹp chặt. Trong sản xuất loạt lớn thường hay dùng chuẩn định vị tỷ trên má khuỷu để chống xoay hoặc lỗ tâm khoan trên má khuỷu, hoặc lợi dụng một lỗ nhỏ trên mặt bích của trục khuỷu.

Sơ đồ gá lệch tâm và các chuẩn định vị góc được trình bày ở hình 4.25 và 4.26a, b, c, d.

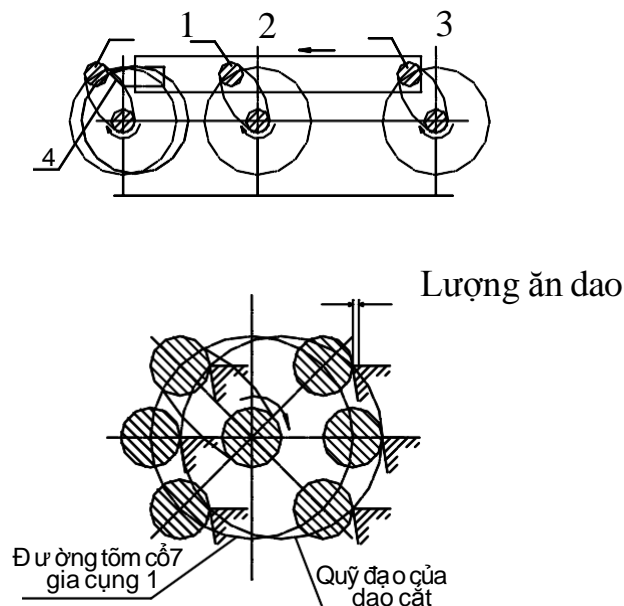


Hình 5.26. Chuẩn định vị góc.

a) Má khuyết, b) Vấu tỳ, c) lỗ tâm, d) Lỗ trên mặt bích

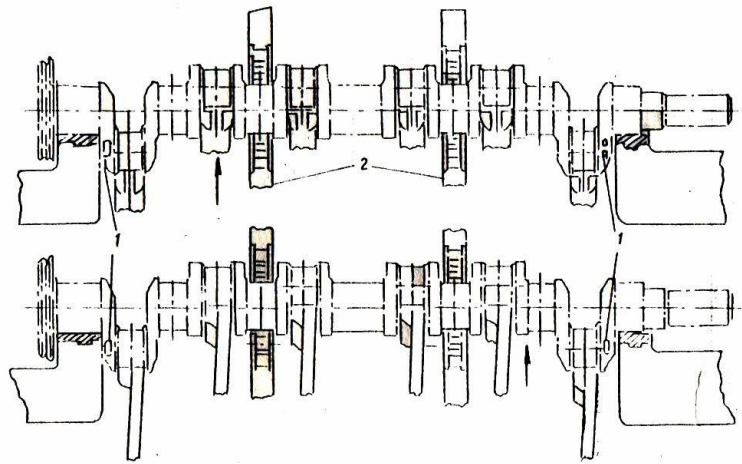
b) Gia công đồng thời các cổ biên.

Gia công đồng thời các cổ biên được thực hiện theo phương pháp chép hình thông qua một trục khuyết mẫu trên các máy chuyên dùng. Trục khuyết gia công gá trên trục máy và được quay quanh tâm của cổ trục chính. Dao được gá trên hai trục khuyết quay đồng bộ với phôi. Xem sơ đồ gia công trên hình 4.27 và 4.28.



Hình 5.27. Sơ đồ gia công cổ biên trục khuyết theo phương pháp gia công đồng thời các cổ.

1. Phôi; 2. Trục khuyết mẫu; 3. Dao tiện.



Tiện xén mặt bên má; b) Tiện cổ trục.

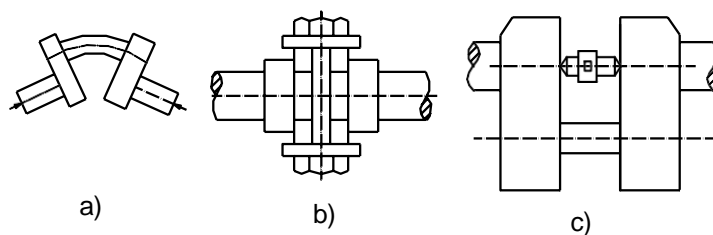
Hình 5.28. Sơ đồ máy tiện trục khuỷu 2 trục để gia công đồng thời các cổ biên.

1. Chuẩn định vị góc; 2. Luy – nét.

Khi các trục khuỷu mẫu quay, lưỡi cắt của dao có chuyển động song phẳng vạch nên quỹ đạo II, Còn tâm cổ biên gia công có quỹ đạo I. Như vậy khi phôi quay hết một vòng thì dao cắt hết chu vi cổ biên. Bằng phương pháp này tất cả các cổ biên được gia công cùng một lúc bằng phương pháp ăn dao ngang (dùng dao bản rộng).

Nói chung khi gia công theo phương pháp này, chi tiết gia công dễ bị biến dạng uốn do tác dụng của lực cắt và lực kẹp chặt theo chiều trục. Do đó cần có biện pháp chống uốn cho phôi như dùng đai kẹp, dùng bu lông kiểu kích (hình 4.29).

Ngoài ra người ta có thể gia công cổ biên bằng phương pháp phay trên máy chuyên dùng với dao phay kiểu đĩa có đường kính lớn: $\varnothing=450$ $\varnothing1100\text{mm}$ xem hình 4.30.



Hình 5.29. Các biện pháp chống uốn.

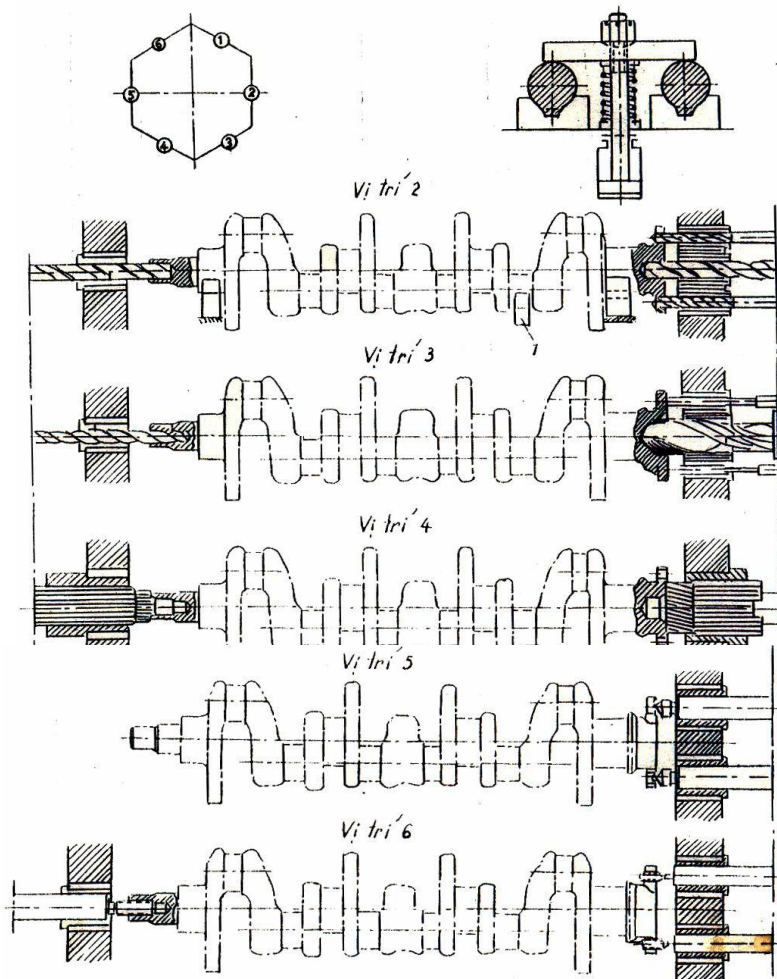
a) Trục bị uốn khi gia công; b) Đai kẹp chống uốn; c) Bulông chống uốn.

Cổ biên gia công tinh được thực hiện bằng phương pháp mài trên máy

mài trục khuỷu hoặc máy mài tròn ngoài với đồ gá thích hợp, phương pháp gá lắp khi mài giống như khi tiện. Mỗi lần định vị khi mài có thể gia công được các cổ biên cùng đường tâm, sau đó bằng phương pháp phân độ để gia công các cặp cổ biên khác. Khi mài do đá mài tiến dao ngang nên lực cắt lớn, để tránh biến dạng cần phải dùng luy – nét để tăng độ cứng vững khi gia công. Lượng dư để mài sơ bộ: $0,4 \square 0,5$ mỗi bên. Lượng dư để mài tinh: $0,12 \square 0,18$ mỗi bên. Sơ đồ mài được trình bày ở hình 4.31.

4/ Gia công các lỗ trên mặt bích và trên đầu trục.

Trong sản xuất hàng loạt nguyên công này thường được thực hiện trên máy khoan, doa liên hợp có tang trống quay trục nằm ngang(hình 4.32).



Hình 5.32. Sơ đồ gia công các lỗ trên mặt bích và đầu trục trên máy liên hợp tác dụng hai phía.

Trên hai đầu tang quay có hai khối V để gá lắp phôi. Vị trí góc khi gá

phôi được xác định bằng một khối V khác tựa vào cổ biên, chu kỳ làm việc của máy khoan doa liên hợp gồm 6 vị trí như sau:

Vị trí 1: Tháo lắp phôi.

- Vị trí 2:

+ Phần đầu trục: Khoan lỗ để cắt ren.

+ Phần mặt bích: Khoan lỗ lắp ổ bi và các lỗ lắp bánh đà.

- Vị trí 3:

+ Phần đầu trục: Khoan sâu lỗ để thoát dao khi cắt ren.

+ Phần mặt bích: Khoan lỗ lắp ổ bi doa 2 lỗ trên mặt bích.

- Vị trí 4:

+ Phần đầu trục: Khoét lỗ để cắt ren.

+ Phần mặt bích: Doa lỗ lắp ổ bi.

- Vị trí 5:

Khoét lỗ trên mặt bích.

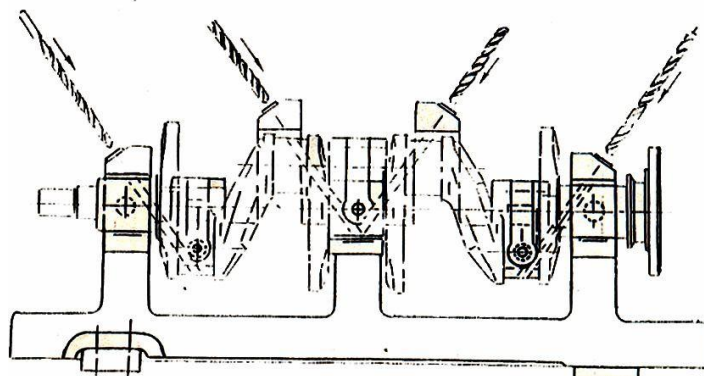
- Vị trí 6:

+ Phần đầu trục: Ta rô ren lỗ đầu trục.

+ Phần mặt bích: Doa các lỗ trên mặt bích.

Với sản lượng nhỏ nguyên công này có thể thực hiện trên máy khoan đứng có gá đầu khoan nhiều trục. Gia công các lỗ mặt bích còn có thể thực hiện trên máy tiện Rê – von – ve. Lỗ lắp vòng bi ở mặt bích cuối trục yêu cầu cấp chính xác 2 (TCVN) nên phải khoét và doa. Nguyên công này có thể phối hợp với nguyên công tiện xén mặt bích trên máy tiện.

5/ Khoan các lỗ dẫn dầu



Hình 5.33. Gá khoan các lỗ dẫn dầu trên cổ trục.

Các lỗ dẫn dầu xuyên qua má khuỷu thường có chiều sâu lớn (200 – 250mm) đối với đường kính lỗ nhỏ (6 – 8mm) đồng thời đường tâm các lỗ dầu nghiêng góc với đường tâm trục, do đó khi khoan cần phải có các biện pháp công nghệ phù hợp đảm bảo cho đường tâm lỗ khoan chính xác. Trong sản xuất hàng loạt, người ta có thể thực hiện trên máy khoan liên hợp nằm ngang. Biện pháp đảm bảo mũi khoan không bị lệch khỏi đường tâm khoan được thực hiện kết hợp giữa khoan mỗi, khoan từng bước và có bạc dẫn hướng. Sơ đồ khoan được giới thiệu ở hình 4.33.

6/ Đánh bóng cổ trục

Đánh bóng các cổ trục được thực hiện trên các máy đánh bóng chuyên dùng hoặc có thể thực hiện trên máy tiện hoặc máy mài. Dụng cụ đánh bóng là giấy nhám có các hạt mài cỡ hạt 240 – 300. Trục khuỷu được gá lên hai lỗ chống tâm và quay với số vòng quay $n = 200 - 250$ vòng/phút. Ngoài chuyển động quay tròn, trục khuỷu có chuyển động khứ hồi dọc trục. Khi đánh bóng có dầu nhòn bôi trên bề mặt.

7/ Tổng kiểm tra và cân bằng trục khuỷu

Trong quá trình gia công, sau các nguyên công quan trọng đều tiến hành kiểm tra. Khi kiểm tra lần cuối cùng, thường kiểm tra các kích thước của tất cả các phần tử quan trọng của trục khuỷu.

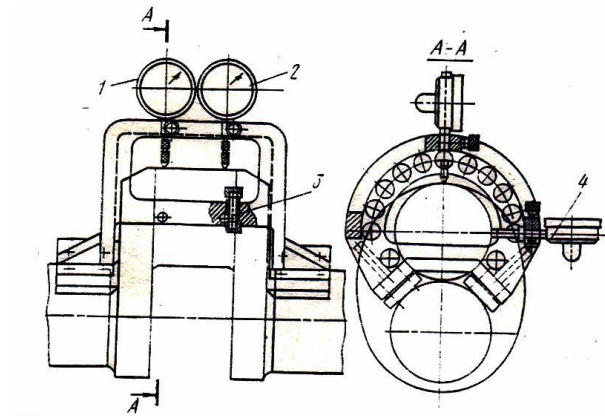
- Đường kính các cổ trục, mặt bích trục.
- Sai lệch hình học các cổ trục.
- Độ lệch tâm các cổ trục.
- Chiều dài của các cổ trục chính, cổ biên toạ độ các cổ theo chiều trục, độ dày của mặt bích trục.
- Kiểm tra kích thước bán kính khuỷu.
- Kiểm tra vị trí góc của các cổ biên.
- Kiểm tra vị trí góc của lỗ định vị trên mặt bích so với tâm cổ trục chính thứ nhất.
- Kiểm tra kích thước và vị trí tâm rãnh then so với mặt phẳng cổ biên thứ

nhất.

- Kiểm tra kích thước lỗ lắp vòng bi ở mặt bích và độ vuông góc của nó so với mặt đầu của mặt bích.

- Kiểm tra ren đầu trục.

Kiểm tra các thông số trên thường dùng các đồ gá kiểm tra. Hình 89 giới thiệu sơ đồ gá kiểm tra vị trí của cổ biên so với cổ trục chính. Đồng hồ 1 và 2 kiểm tra độ song song của cổ biên và cổ chính theo mặt phẳng ngang.



Hình 5.34. Đồ gá kiểm tra vị trí cổ biên với cổ chính.

- Cân bằng trục khuỷu.

Cân bằng động trục khuỷu thực hiện trên các máy cân bằng tự động, khi cân bằng thường dùng một số mặt phẳng điều chỉnh (các đối trọng).

Quá trình cân bằng sẽ xác định lượng kim loại cần thiết phải bỏ đi trên các mặt phẳng điều chỉnh.

5.8 QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO TRỤC CAM ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG

Đặc điểm kết cấu và tiêu chuẩn kỹ thuật chế tạo trục cam

Hình 4.35 giới thiệu kết cấu 1 trục cam của động cơ ô tô.

Trục cam động cơ đốt trong là loại trục truyền lực không lớn mà chủ yếu chỉ truyền chuyển động cho các chi tiết trong hệ thống phối khí (con đội, sup – páp) cho bơm dầu, bơm nhiên liệu và cho hệ thống đánh lửa.

Phụ thuộc vào số xylanh của động cơ và sự bố trí của xylanh mà trục cam có chiều dài, số cổ trục, số vấu cam và vị trí góc của vấu cam khác nhau. Nói chung trục cam là một chi tiết có yêu cầu gia công cao, độ cứng vững của trục

Hình 5.35. Kết cấu trục cam động cơ đốt trong.

- Độ không đồng tâm của phần tròn các vấu cam đối với các cổ trụ không quá 0,025 đến 0,035.

- Độ vênh của mặt đầu lắp bánh răng cam so với đường tâm trục không quá

0,015 – 0,025 đo theo bán kính lớn nhất của mặt đầu.

- Độ bóng bề mặt các cổ trụ $Ra: 0,32$.

- Độ bóng bề mặt vấu cam $Ra: 0,63$.

- Độ cứng bề mặt các cổ trụ và các vấu cam bằng thép sau khi tôi phải đạt từ

54 HRC và có chiều sâu thấm tôi: 2 mm.

Đối với các vật liệu thép thấm cacbon, chiều sâu thấm phải đạt

từ 2,2mm.

Đối với trục cam chế tạo từ phôi đúc, chiều sâu biến cứng trên bề mặt các vấu

cam: 52 HRC, độ cứng các cổ trụ: 302HB.

Vật liệu và phôi chế tạo trục cam

1/ Vật liệu

Trục cam chế tạo bằng các loại thép 20,

Hiện nay người ta còn chế tạo trục cam bằng gang xám đặc biệt hoặc gang dẻo peclit.

Thành phần gang xám: C: (3,0%); Si: (2,0%);

Mn (0,5%); S không quá 0,1%;

P: 0,12%;

Ni (0,07%).

Thành phần gang dẻo: C: (2,0%); Si: (0,8% - 1,0%);

Mn (0,5%); Cr: 0,06%; S và P không quá 0,15%; Al: 0,015%.

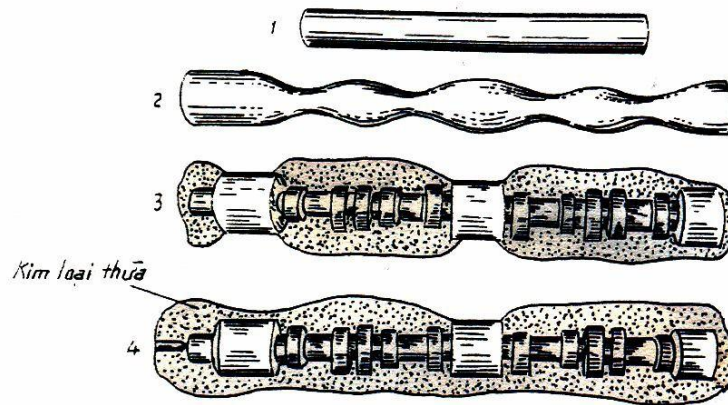
2/ Phôi trục cam

Phôi của trục cam chế tạo bằng thép được dập nóng trên máy búa hơi hoặc máy dập và đúc tùy theo vật liệu của trục.

a) Trục cam phôi dập

Phôi của trục cam chế tạo bằng thép được dập nóng trên máy búa hơi hoặc máy dập. Để tăng độ chính xác của phôi, thường chế tạo hai khuôn: dập thô và dập tinh.

- Thép cán tròn (1).
- Cán tạo hình (2).
- Dập thô (3).
- Dập tinh (4).



Hình 5.36. Quá trình tạo hình phôi dập trục cam.

Để giảm lượng thép thoát ra khi dập và nâng cao năng suất, người ta thường dùng phôi là thép cán tròn hoặc cán sơ bộ thành hình dạng gần giống trục cam. Việc tạo hình phôi theo quá trình sau; (hình 4.36).

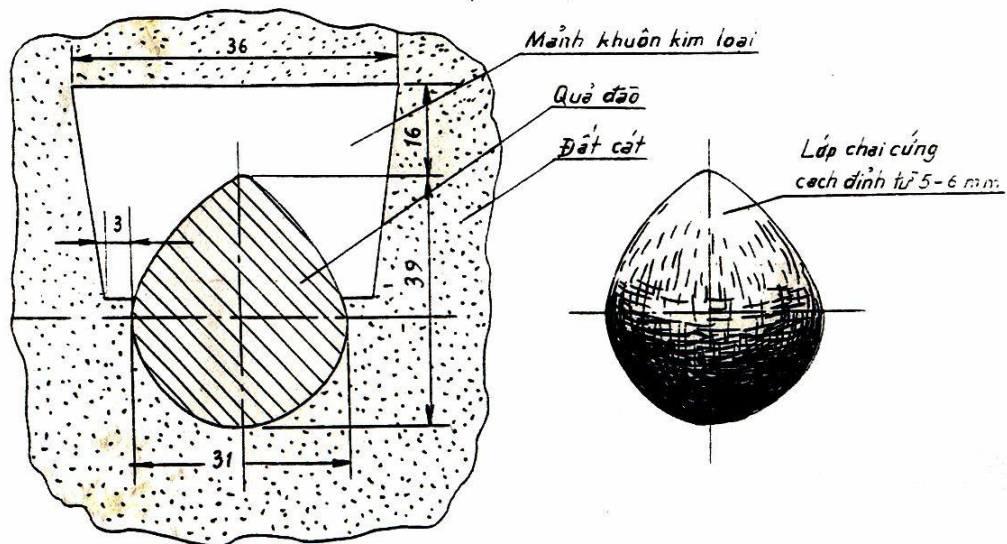
Sau khi dập cần thường hoá: Nung nóng phôi đến $850 \square 870^{\circ}\text{C}$, giữ nhiệt 1 giờ sau làm nguội ngoài không khí. Sau thường hoá, phôi đạt độ cứng $\square\square\square\square\square 300\text{HB}$. Trong sản xuất loạt nhỏ, phôi trục cam có thể là thép cán tròn.

b) Trục cam phôi đúc.

Phôi đúc được thực hiện đối với trục cam bằng gang. Đối với sản lượng nhỏ có thể đúc trong khuôn cát, đối với sản lượng lớn có thể áp dụng các phương pháp đúc đặc biệt, dùng các phương pháp đúc đặc biệt có thể nhận được độ cứng khác nhau trên bề mặt của các vấu cam. Có 2 phương pháp đúc có thể nhận được độ cứng cao ở phần mặt nâng của vấu cam.

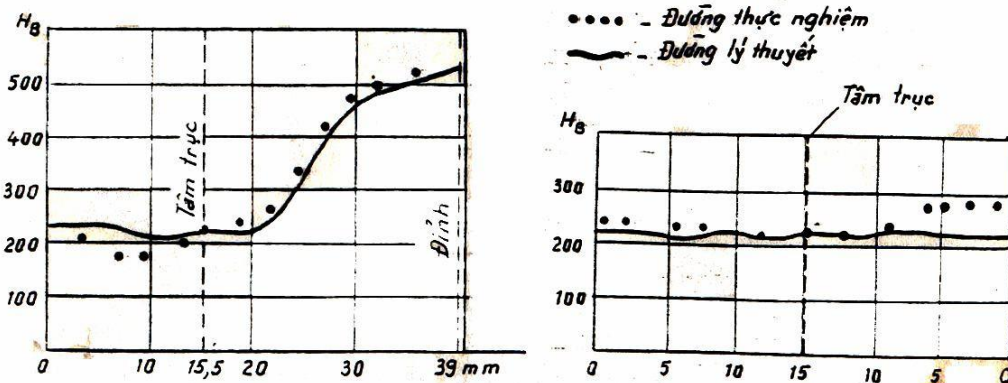
* Khuôn tổng hợp.

Đúc trong khuôn tổng hợp là loại khuôn cát, ở phần mặt nâng của vấu cam (cần độ cứng cao) có bố trí các mảnh khuôn kim loại. Tại đây kim loại lỏng sẽ nguội nhanh hơn so với các phần khác do đó độ cứng sẽ cao hơn (hình 4.37).



Hình 4.37. Khuôn đúc tổng hợp.

Theo lý thuyết và qua thực nghiệm của B.A.Zakharốp độ cứng của đỉnh vấu cam có thể đạt 480 □ 500HB còn các khu vực tiếp xúc với khuôn cát đạt tới 200 □ 220HB. Hình 4.38 giới thiệu sự phân bố độ cứng của bề mặt vấu cam theo lý thuyết và thực nghiệm.



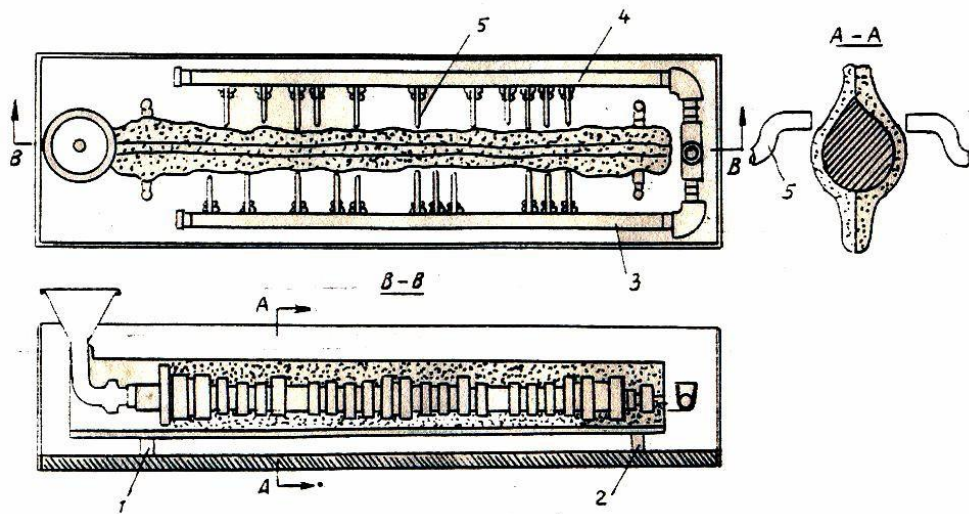
Kích thước từ mặt trục đến đỉnh (39) Kích thước từ mặt tròn (31mm)

Hình 5.38. Sự phân bố độ cứng của bề mặt vấu cam.

* Khuôn vỏ mỏng.

Khuôn vỏ mỏng có cấu tạo từ tổng hợp cát và nhựa, phương pháp này thường được áp dụng tại các nhà máy của Mỹ, Đức, Nga....

Để tăng cường độ cứng của mặt nâng ở vấu cam, người ta thổi dòng khí lạnh vào khu vực cần làm nguội nhanh sau khi rót kim loại lỏng vào khuôn (sau hơn 1 phút). Đúc bằng loại khuôn này có khả năng đạt độ chính xác rất cao, sai số về đường kính $\square 0,12 \square 0,13\text{mm}$ về một phía. Hình 4.39 giới thiệu sơ đồ khuôn đúc vỏ mỏng.



Hình 5.39. Khuôn đúc vỏ mỏng trục cam. 1,2. Giá đỡ; 3,4. Ống dẫn dòng khí lạnh;

5. Ống phun khí lạnh vào khu vực làm nguội.

Trục cam chế tạo từ gang hợp kim được đúc từ các phương pháp trên có độ cứng cao ở các bề mặt làm việc của vấu cam, do đó không cần tôi cứng vẫn đảm bảo được khả năng chống mài mòn cao khi làm việc.

Đặc điểm gia công và quy trình công nghệ chế tạo trục cam

1/ Đặc điểm gia công trục cam

Gia công trục cam động cơ đốt trong có nhiều xy lanh tương đối khó khăn vì độ cứng vững của trục kém, trục dễ bị biến dạng uốn và xoắn do tác dụng của lực cắt trong quá trình gia công.

Vì vậy khi gia công phải đặt luy nét và sử dụng máy tiện loại bán tự động có hệ thống truyền dẫn trung tâm hoặc hai đầu để chống biến dạng uốn và biến

dạng xoắn cho trục.

Sau các nguyên công để gây biến dạng phải kiểm tra, nắn sửa lại trục trước khi thực hiện các nguyên công gia công tiếp theo.

Đối với các loại phôi có độ chính xác cao chỉ cần gia công các bề mặt làm việc của trục cam, còn các bề mặt khác vẫn để nguyên (trục cam phôi dập, phôi đúc). Đối với trục cam đúc bằng khuôn hỗn hợp cần gia công tiện và mài các cổ trục còn bề mặt của vấu cam chỉ cần gia công mài mà không cần gia công tiện.

Đối với các trục cam đúc từ khuôn vỏ mỏng có độ chính xác rất cao có thể không cần gia công tiện các cổ trục mà hoàn toàn thực hiện bằng gia công mài.

Mặt làm việc của các cổ trục và vấu cam của trục cam phôi dập được tôi bằng dòng điện cao tần.

2/ Quy trình công nghệ gia công trụ cam dạng phôi dập

Trụ cam dạng phôi dập được thực hiện gia công theo các nguyên công chính sau đây.

- Nắn sửa thẳng phôi.
- Gia công chuẩn phụ: 2 lỗ tâm.
- Nắn sửa phôi và kiểm tra theo hai lỗ tâm.
- Gia công cổ trục giữa để đỡ luy nét (bao gồm tiện và mài).
- Tiện xén hai bên bề mặt các cổ trục, vấu cam và tiện các cổ trụ ở hai phía đầu trụ.
 - Nắn sửa lại trục.
 - Mài thô các cổ trục.
 - gia công chuẩn định vị theo hướng góc cho các vấu cam (rãnh then hoặc lỗ trên mặt bích).
 - Tiện các vấu cam và bánh lệch tâm.
 - Mài thô các vấu cam và bánh lệch tâm.
 - Gia công răng của bánh răng bơm dầu.
 - Khoan các lỗ dầu trên trục.
 - Gia công lỗ ren trên trục.
 - Gia công rãnh dẫn dầu trên cổ trục.

- Nhiệt luyện làm cứng các cổ trục, vấu cam, bánh lệch tâm, răng xoắn.
- Nắn sửa thẳng trục.
- Mài tinh các cổ trục.
- Mài tinh các vấu cam và bánh lệch tâm.
- Đánh bóng các cổ trục, vấu cam, bánh lệch tâm.
- Tổng kiểm tra.

Phương pháp gia công các bề mặt chính của trục cam

1/ Gia công chuẩn định vị phụ

Cũng như các chi tiết dạng trục khác, khi gia công trục cam hầu hết các nguyên công gia công đều sử dụng chuẩn định vị phụ: 2 lỗ chống tâm.

Gia công 2 lỗ chống tâm có nhiều phương án khác nhau tùy thuộc vào sản lượng và thiết bị.

Trong sản xuất hàng loạt lớn có thể gia công trên máy phay khoan liên hợp tác dụng 2 phía (như trình bày ở phần đầu của chương) hoặc có thể thực hiện ở 2 nguyên công: phay 2 mặt đầu trên máy phay, khoan đồng thời 2 lỗ tâm trên máy khoan nằm ngang.

Trong sản xuất đơn chiếc dùng phôi thép cán tròn, nguyên công này có thể gia công trên máy tiện vạn năng.

2/ Gia công các cổ trục

Các cổ trục cam được gia công qua 2 giai đoạn: gia công thô (tiện), gia công tinh (mài). Vì trục cam có chiều dài lớn nên khi gia công dễ bị biến dạng uốn và biến dạng xoắn do đó khi gia công phải có biện pháp tăng độ cứng vững cho trục, dùng luy nét đỡ ở cổ trục giữa, dùng truyền dẫn hai đầu trục để giảm biến dạng xoắn.

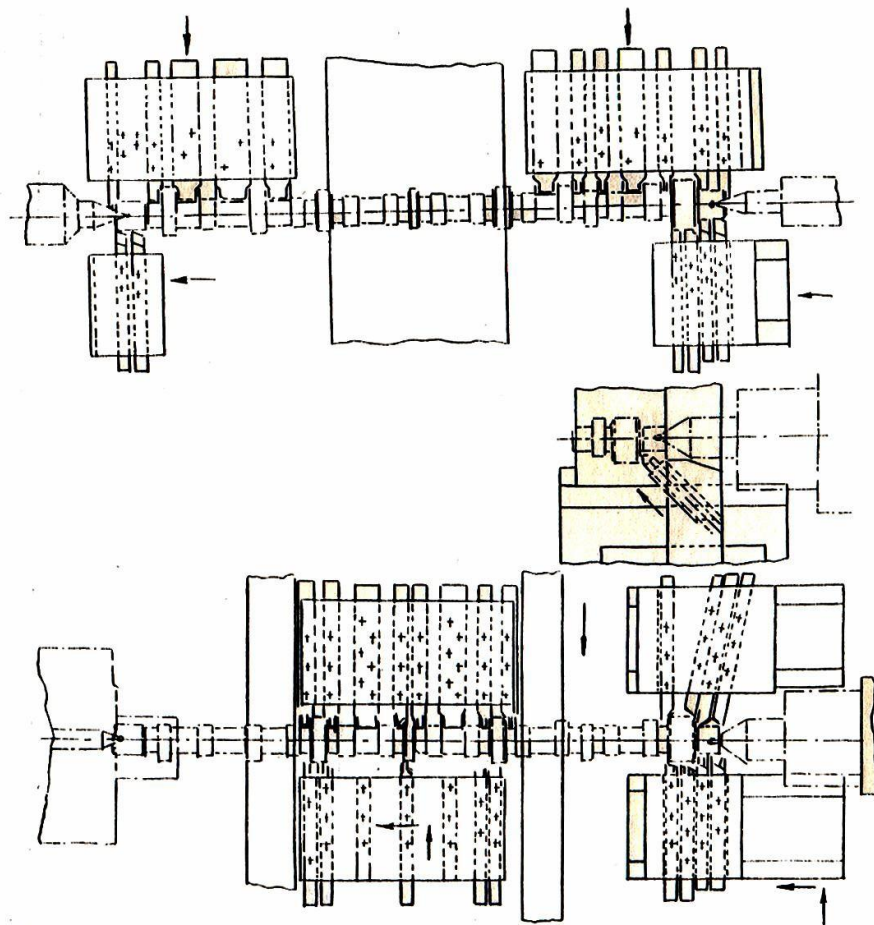
a) Tiện các cổ trục

Gia công tiện các cổ trục cam được thực hiện trên loại máy tiện nhiều dao bán tự động. Loại trục cam phôi dập do có lượng dư gia công lớn nên phải qua hai nguyên công: tiện sơ bộ và tiện tinh. Sơ đồ gia công được thể hiện ở hình 95.

b) Mài các cổ trục.

Các cổ trục của trục cam được mài trên máy mài tròn ngoài hoặc máy mài tròn ngoài bán tự động. Trong các nhà máy chế tạo ô tô tiên tiến nguyên công mài các cổ trục được thực hiện trên máy mài tròn ngoài bán tự động, nhiều đá mài gia công đồng thời theo phương pháp chạy dao ngang và tự động đo để nhận được kích thước cổ trục yêu cầu. Khi mài, trục cam được chống trên 2 mũi tâm và dùng luy nét đỡ ở cổ trục giữa.

a)



b)

Hình 5.40. Sơ đồ giai công các cổ trục

a) gia công các cổ ở hai đầu trục; b) gia công các cổ ở giữa trục.

Đối với trục cam dạng phôi dập thường được mài qua ba lần.

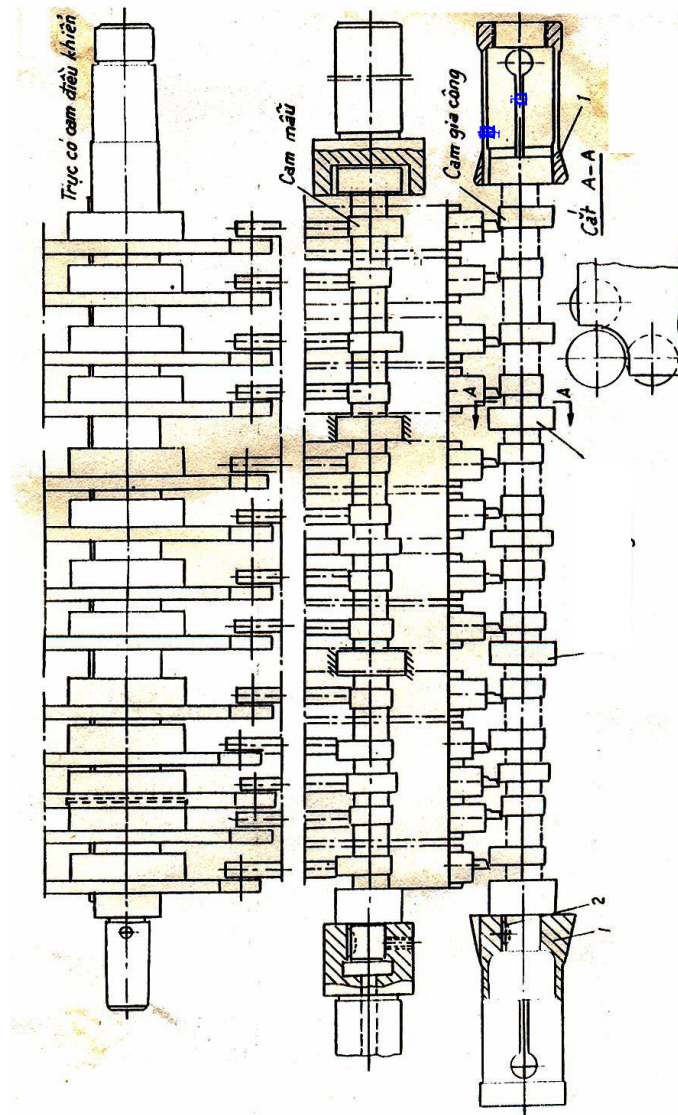
- Mài lần 1: Trước khi mài vấu cam.
- Mài lần 2: Sau khi nhiệt luyện (tôi và ram).
- Mài lần 3: Mài tinh đúng kích thước yêu cầu.

Trục cam có cổ trục đầu tiên lắp bánh răng cam, yêu cầu khi mài phải đạt độ vuông góc giữa tâm trục và vai trục, do đó bề mặt này được gia công riêng, dùng đá mài định hình có trục đá quay nghiêng 45° so với tâm trục cam khi mài.

3/ Gia công các vấu cam

Vấu cam và bánh lệch tâm là các bề mặt đặc biệt, được gia công theo phương pháp chép hình. Giống như cổ trục các bề mặt này được gia công theo hai giai đoạn: gia công thô (tiện) gia công tinh (mài).

a) Tiện các vấu cam.

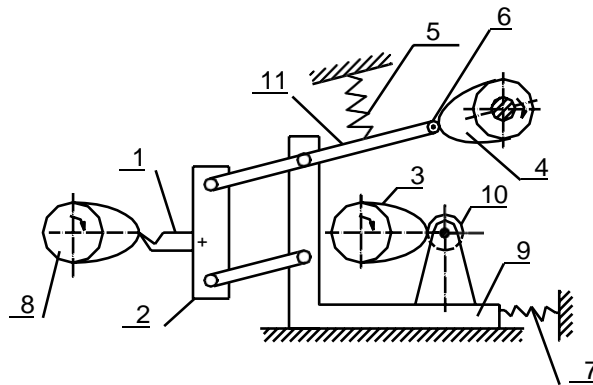


Hình 5.41. Sơ đồ bố trí dao trên máy tiện chép hình bán tự động để gia công các vấu cam.

1. Ống kẹp đàn hồi; 2. Then định vị góc vấu cam.

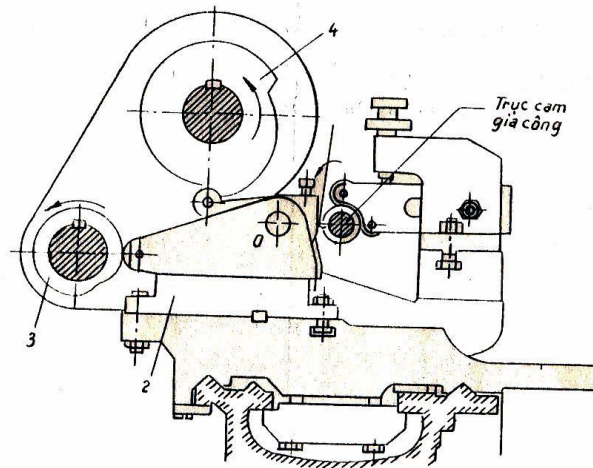
Tiện các vấu cam và bánh lệch tâm được thực hiện trên máy tiện chép hình chuyên dùng bán tự động. Hình 4.41 giới thiệu sơ đồ bố trí dao trên máy tiện chép hình nhiều dao bán tự động.

Khi tiện vấu cam, do biên dạng của cam có độ nâng lớn do đó trong quá trình cắt các góc cắt của dao thay đổi rất lớn (góc trước α và góc sau β) do đó ảnh hưởng đến điều kiện cắt gọt, ảnh hưởng đến chất lượng gia công. Vì vậy trong quá trình tiện chép hình cần phải có biện pháp làm cho các góc cắt của dao không thay đổi. Có 2 phương án thực hiện: ngoài chuyển động chép hình theo cam mẫu, dao còn chuyển động tịnh tiến lên xuống hoặc quay quanh 1 tâm nào đó (chuyển động lắc quanh tâm) để điều chỉnh các góc cắt của dao không đổi. Hình 4.42 giới thiệu nguyên lý gia công chép hình cam bằng chuyển động lắc của dao.



Hình 5.42. Sơ đồ nguyên lý tiện vấu cam bằng phương pháp chép

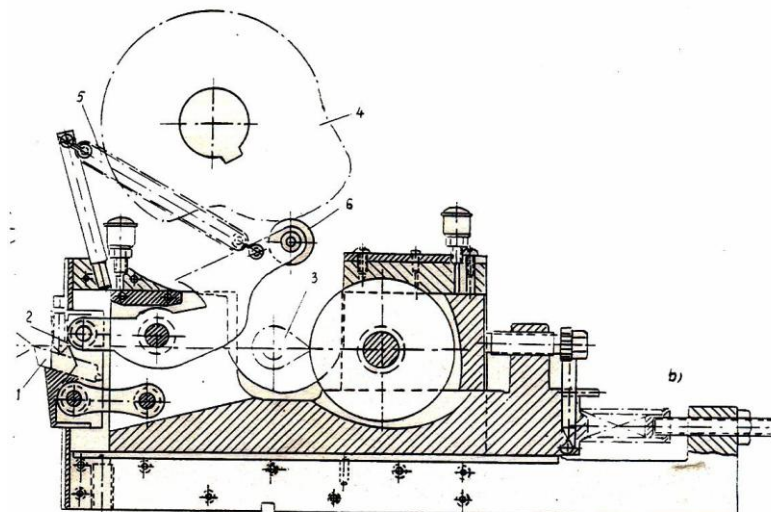
Dao (1) được lắp trên giá dao (2) của xe dao. Bàn dao (9) mang giá dao luôn ép chặt vào cam mẫu (3) nhờ lò xo (7) thông qua con lăn (10). Khi mẫu cam (3) quay, do lượng nâng của cam thay đổi nên dao (1) cùng giá dao (2) và bàn dao (9) tịnh tiến ra vào theo chiều hướng tâm để cắt gọt cam gia công (8) phù hợp với biên dạng của cam mẫu. Trong khi đó cam dao (4) cùng quay đồng bộ với cam mẫu và vật gia công, Lò xo (5) làm việc ở trạng thái kéo nên kéo cần lắc (11) làm cho con lăn (6) luôn tiếp xúc với cam dao.



Hình 4.43. Đồ gá tiện cam có giá dao lắc.

Khi cam dao quay, thông qua cần lắc (11) làm cho giá dao lắc quanh tâm của dao. Chuyển động lắc quanh tâm của dao sẽ điều chỉnh làm cho góc α và góc β giữ được giá trị không đổi khi cắt gọt các mặt nâng của vấu cam. Theo phương pháp này biên dạng cam của cam mẫu phải đặc biệt để bù trừ dao động của phần giá dao lắc, ngoài ra bán kính con lăn chếp hình phải lấy bằng bán kính quay của dao.

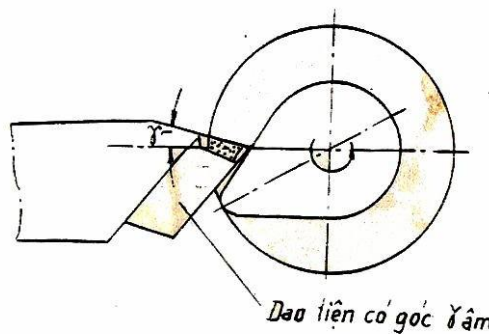
Hình vẽ 98 và hình vẽ 4.44 giới thiệu đồ gá tiện vấu cam theo phương pháp giá dao lắc và trượt tịnh tiến lên xuống.



Hình 544. Đồ gá tiện cam có bàn dao trượt tịnh tiến lên xuống.

1. Dao tiện; 2. Bàn dao trượt; 3. Cam mẫu; 4. Cam dao; 5. Lò xo; 6. Căn lăn chép hình.
hình.

Trong sản xuất loạt nhỏ, không có máy tiện chép hình chuyên dùng có thể áp dụng nguyên lý tiện chép hình thông thường, nhưng để đảm bảo dao tiện có độ cứng vững cao, cần chọn dao có góc \square âm lớn để đảm bảo dao không bị gãy khi góc \square thay đổi. Hình 4.45 giới thiệu đầu dao tiện có \square âm.

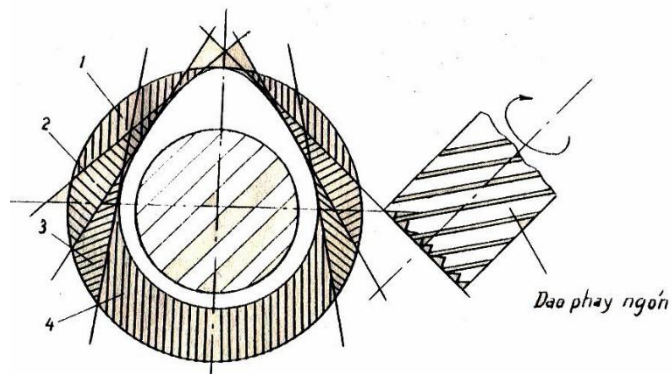


Hình 5.45. Dao tiện có góc \square âm.

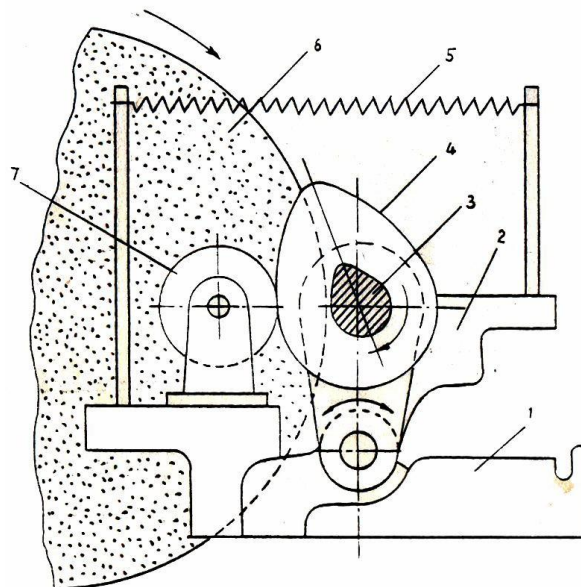
Trong sản xuất đơn chiếc, có thể áp dụng gia công vấu cam bằng phương pháp phay tiếp tuyến (phôi thép cán tròn). Vấu cam cần được tiện tròn sơ bộ sau đó phay trên máy phay đứng, dùng dao phay ngón để phay. Trục cam được gá trên ụ phân độ của máy phay. Quá trình phay được thực hiện qua 4 bước: bước 1, 2, 3 phay theo đường thẳng, sau mỗi bước phải được quay một góc nhờ đầu phân độ. Bước 4 phay theo đường tròn (vừa phay vừa quay đầu phân độ bằng tay). Phương pháp này năng suất thấp và độ chính xác không cao. Xem hình 4.46.

b) Mài các vấu cam.

Mài các vấu cam và bánh lệch tâm được thực hiện trên máy mài cam chép hình bán tự động. Dùng 1 đá mài lần lượt mài các vấu cam. Khi mài thực hiện phương pháp chạy dao ngang. Sơ đồ mài giới thiệu ở hình 102.



Trên bàn máy (1) lắp giá lắc lu (2) cùng với cam mẫu chép hình (4). Trên giá lắc lu trục cam gia công (3) được gá đồng trục với cam mẫu. Lò xo (5) đảm bảo cho con lăn (7) luôn tiếp xúc với mặt cam mẫu. Khi trục cam và cam mẫu quay sẽ tạo ra chuyển động lắc, chuyển động này sẽ tạo ra bề mặt cam gia công nhờ đá mài (6). Trục cam gia công được định vị trên 2 mũi tâm hoặc trên hai cổ trục chính (Gá trên hai cổ trục chính đạt được độ chính xác đồng tâm cao hơn). Ngoài ra phải định vị theo hướng góc để đảm bảo sự phân bố đúng của các vấu cam theo góc độ thiết kế.



Hình 4.47. Sơ đồ mài chép hình vấu cam

Để nâng cao độ chính xác của chi tiết gia công tốc độ quay của chi tiết

nên áp dụng như sau:

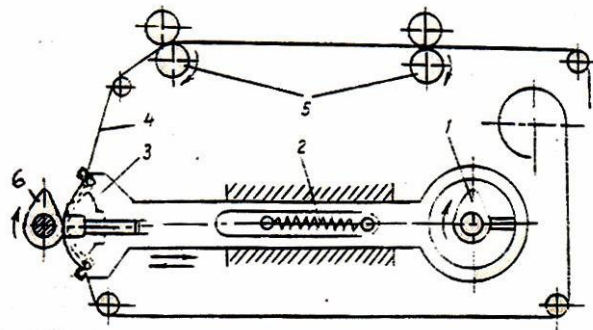
- Mài thô: $V_{ct} = 5 \div 8 \text{ m/ph}$
- Mài tinh $V_{ct} = 2 \div 3 \text{ m/ph}$

Trong điều kiện sản xuất nhỏ, có thể thiết kế đồ gá mài vấu cam theo nguyên lý nêu trên để dùng trên máy mài tròn ngoài.

3/ Đánh bóng các cổ trục và vấu cam

Trong sản xuất hàng loạt nguyên công đánh bóng được thực hiện trên máy đánh bóng chuyên dùng bán tự động (hình 4.48).

1. Cam mẫu;
2. Lò xo;
3. Phiến tỳ;
4. Dây đai có hạt mài;
5. Con lăn dẫn đai;
6. Cam gia công.



Hình 5.48. Đánh bóng vấu cam

- Số vòng quay của trục cam: $n = 240 \text{ vg/ph}$
 - Áp lực trên bề mặt $p = 0,7 \text{ kG/cm}^2$
- Lớp kim loại mòn đi khi đánh bóng là: $0,005 \text{ mm}$.

4/ Phay rãnh then lắp bánh răng trục cam

Rãnh then lắp bánh răng trục cam có vị trí xác định trên trục. Khi gia công phải đảm bảo được độ chính xác đó mới đảm bảo được sự làm việc tốt của hệ thống phân phối khí của động cơ.

Rãnh then được tiến hành gia công trước nguyên công tiện các vấu cam với mục đích làm chuẩn định vị theo hướng góc của các vấu cam. Gia công rãnh then thực hiện trên máy phay ngang và dùng dao phay đĩa để gia công. Khi phay rãnh then phải định vị đủ 6 bậc tự do của chi tiết bậc tự do định vị theo hướng góc là bề mặt thô của vấu cam (khi dập hoặc đúc). Sơ đồ gia công thể hiện trên hình 4.49.

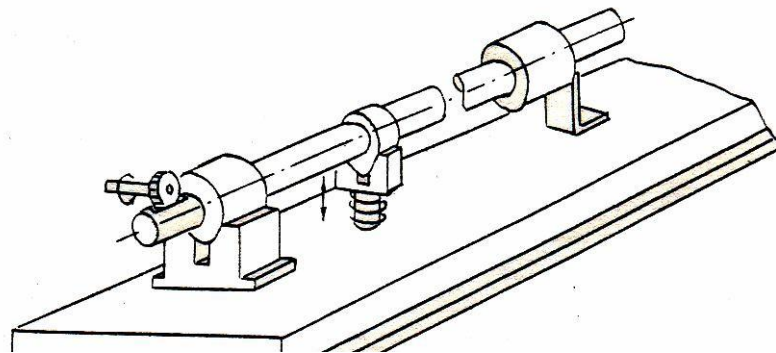
5/ Kiểm tra trục cam

Trục cam được tiến hành kiểm tra các thông số kỹ thuật trong và sau quá trình gia công.

Các thông số cơ bản cần phải kiểm tra gồm:

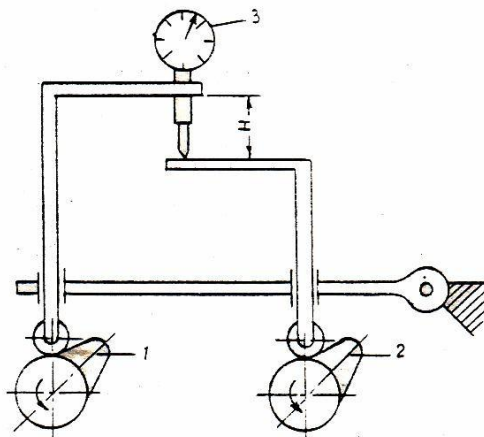
- Kích thước các cổ trục.
- Độ đồng tâm các cổ trục

Các vấu cam và bánh lệch tâm. Đối với các vấu cam, ngoài việc kiểm tra kích thước biên dạng cam, còn phải kiểm tra các góc phân bố của chúng.



Hình 4.49. Sơ đồ gá phay rãnh then.

Hình 4.50 trình bày nguyên lý kiểm tra biên dạng và góc phân bố của các vấu cam. Nếu khi kiểm tra vấu cam nào đó có sai số về hình dạng và góc phân bố thì chiều cao kiểm tra H sẽ thay đổi và được chỉ thị trên đồng hồ đo. Trên thiết bị còn có các bộ phận tính góc quay tương ứng của các trục.



Hình 5.50. Sơ đồ kiểm tra biên dạng cam.

1. Cam kiểm tra; 2. Cam mẫu; 3. Đồng hồ kiểm tra.

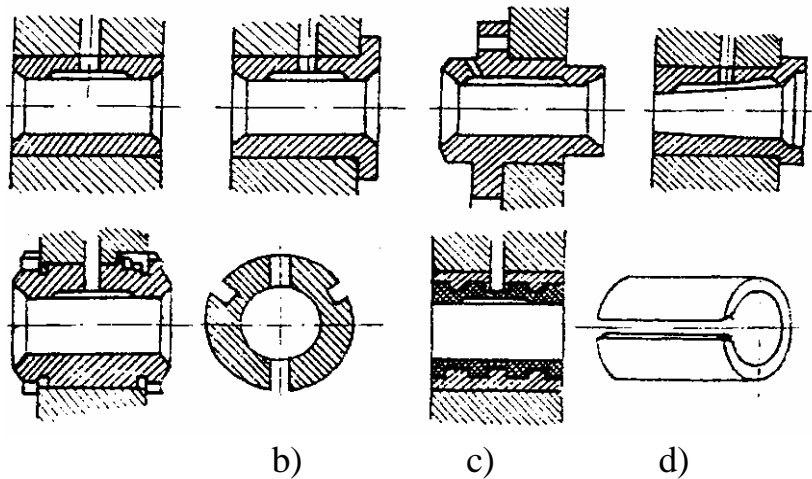
CHƯƠNG 6 :CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO CHI TIẾT DẠNG BẠC

6.1- KHÁI NIỆM VỀ CHI TIẾT DẠNG BẠC

Khái niệm

Bạc là một loại chi tiết được dùng rộng rãi trong ngành chế tạo máy, đó là những chi tiết hình ống tròn, thành mỏng, mặt đầu có vai hoặc không có vai, mặt trong có thể trụ hoặc côn, bạc có thể nguyên hoặc xẻ rãnh, mặt làm việc của bạc có rãnh dầu, trên bạc có lỗ tra dầu.

Về kết cấu có thể chia bạc ra các loại: (hình 6.1).



Hình 6.1. Các dạng bạc trong chi tiết máy.

- Loại bạc trơn (h.a)
- Loại có gờ hoặc mặt bích (h. b,c)
- Loại bạc có lỗ côn (h.d)
- Loại bạc có xẻ rãnh (h.đ)
- Loại bạc có lớp hợp kim chống mòn (h.e)
- Loại bạc mỏng xẻ rãnh (h.g)

Nếu dựa vào máy cắt để gia công các nguyên công chính bạc được chia làm 6 nhóm kích thước theo đường kính: đường kính dưới 26mm đường kính từ 26 □ 32mm đường kính từ 32 □ 40mm đường kính từ 40 □ □ 60mm đường kính từ 60 □ □ 66mm đường kính từ □ □ □ □ □ □ 00mm

Đặc trưng quan trọng của kích thước bạc là tỷ số giữa chiều dài và đường kính ngoài lớn nhất của chi tiết. Tỷ số này thường nằm trong khoảng từ 0,6 đến 3,6.

Tính công nghệ trong kết cấu của bạc

Cũng như các chi tiết khác, tính công nghệ của bạc có ý nghĩa quan trọng đối với việc gia công để đạt các yêu cầu kỹ thuật cần thiết. Đó là tỷ lệ đặc trưng của kết cấu bạc, đường kính trong của bạc và chiều dày của bạc. Chiều dày bạc quá mỏng sẽ dễ bị biến dạng khi gia công cơ khí và nhiệt luyện.

6.2- ĐIỀU KIỆN KỸ THUẬT

Yêu cầu kỹ thuật quan trọng nhất của chi tiết dạng bạc là độ đồng tâm giữa mặt trụ ngoài và trong cũng như độ vuông góc giữa mặt đầu và đường tâm.

Điều kiện cụ thể như sau:

- Đường kính ngoài của bạc đạt cấp chính xác 2 □ 6 (TCVN).
- Đường kính lỗ đạt cấp 2, đôi khi cho phép đạt cấp 6. Đối với các lỗ bạc cần lắp ghép chính xác có thể phải đạt cấp chính xác 1.
- Độ dày của bạc cho phép sai lệch không quá 0,03 □ □ 0,16mm.
- Độ đồng tâm giữa mặt ngoài và trong của bạc tùy thuộc vào điều kiện làm việc cụ thể của bạc mà quy định. Thông thường độ không đồng tâm không quá 0,16.
- Độ không vuông góc giữa mặt đầu và đường tâm lỗ nằm trong khoảng 0,1 □ □ 0,2mm/100mm bán kính. Với loại bạc chịu tải trọng chiều trục thì yêu cầu sai số này phải nhỏ hơn. Cho phép từ 0,02 □ 0,03mm/100 bán kính.
- Độ nhám các bề mặt:
 - Mặt ngoài $R_a : 2,6 (\square 6)$
 - Mặt trong $R_a : 2, \square \square \square 0,63 \square \square \square \square \square \square 8)$
 - Đôi khi yêu cầu $R_a : 0,32 (\square 9)$.

6.3- VẬT LIỆU VÀ PHÔI

Vật liệu

Vật liệu thường dùng để chế tạo chi tiết dạng bạc là thép, đồng thau, đồng đỏ, gang và các hợp kim đặc biệt khác. Ngoài ra còn dùng chất dẻo, gốm sứ để chế tạo một số bạc đặc biệt.

Phôi

Việc chọn phôi để chế tạo chi tiết dạng bạc phụ thuộc vào điều kiện làm việc, hình dạng và sản lượng của nó.

- Với bạc có đường kính lỗ nhỏ hơn 20mm thường dùng phôi thanh định hình hoặc phôi đúc đặc.

- Với các bạc có đường kính lớn hơn 20mm dùng phôi cán ống hoặc phôi đúc có lỗ sẵn. Tùy theo sản lượng và yêu cầu kỹ thuật mà chọn các phương pháp đúc: khuôn cát, khuôn kim loại, đúc ly tâm, đúc áp lực...

- Các loại bạc có thành mỏng và xẻ rãnh thường làm bằng đồng thau hoặc đồng đỏ có thể dùng phôi cuộn lại từ các tấm kim loại.

- Với loại bạc bằng vật liệu sứ thường được chế tạo bằng cách ép sau đó thiêu kết.

6.4- QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ GIA CÔNG BẠC

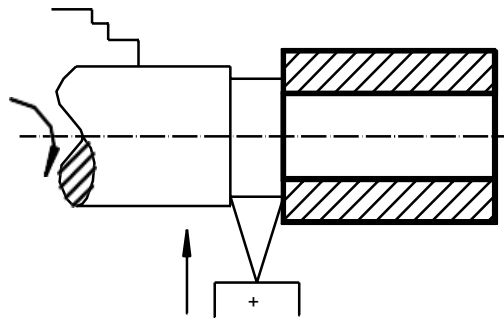
Chuẩn định vị

Khi gia công bạc, phải đảm bảo được 2 điều kiện kỹ thuật quan trọng với mặt ngoài và độ vuông góc giữa đường tâm và mặt đầu của lỗ bạc.

Để đảm bảo 2 yêu cầu kỹ thuật này có thể thực hiện các phương pháp sau:

- Gia công cả mặt ngoài và mặt trong ở một lần gá (hình 6.2).

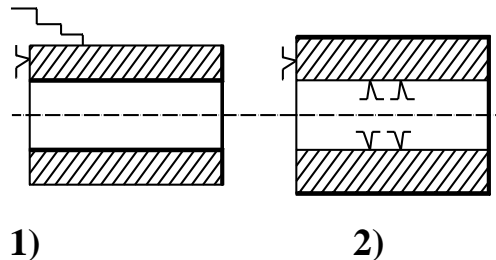
Phương án này thực hiện khi phôi bạc dạng phôi thanh hoặc ống với việc cắt đứt ở bước cuối cùng.



Hình 6.2. Gia công ở một lần gá.

Đối với phôi đúc từng chiếc, muốn gia công tất cả các mặt chính sau một lần gá phải đúc phôi dài thêm một đoạn để làm chuẩn định vị, điều đó sẽ làm tăng phế liệu kim loại. Phương pháp này được sử dụng trong sản xuất đơn chiếc.

- Gia công các mặt chính sau 2 lần gá hoặc sau 2 nguyên công (hình 6.3).



Hình 6.3. Gia công sau 2 lần gá

Phương án này được thực hiện như sau:

- Lần gá đầu gia công mặt trong và một mặt đầu ống.
- Lần gá sau gia công mặt ngoài và mặt đầu ống còn lại. Chuẩn định vị trong lần gá này là chuẩn tinh (mặt trụ trong đã gia công).

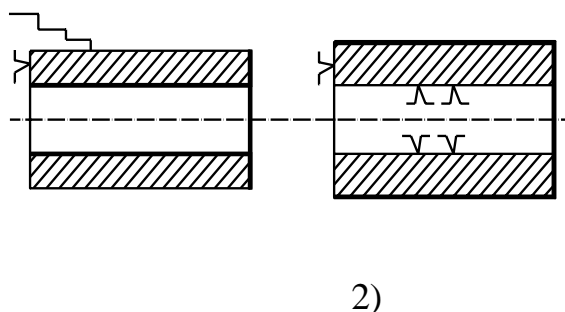
- Gia công tất cả các mặt chính sau 3 lần gá hoặc sau 3 nguyên công.

Phương án này được thực hiện như sau:

Lần gá đầu gia công thô mặt trong, gia công một phần mặt ngoài và một mặt đầu ống.

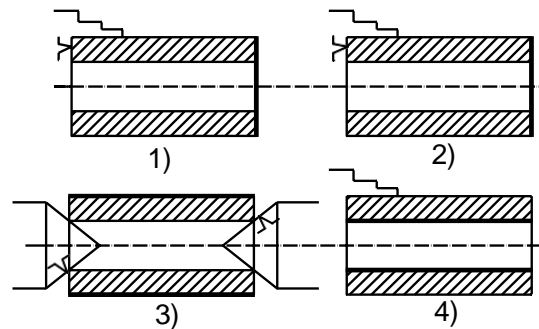
Lần gá thứ 2 gia công nốt phần còn lại của mặt ngoài và mặt đầu còn lại, gia công tinh mặt trong.

Lần gá 3 gia công tinh mặt ngoài, lấy mặt trong làm chuẩn định vị. Phương án này được trình bày ở hình vẽ 6.4.



Hình 6.4. Gia công sau 3 lần gá.

- Gia công các mặt chính sau 4 lần gá hay 4 nguyên công (hình 6.6).



Hình 6.6. Gia công sau 4 lần gá.

Quá trình gia công được thực hiện như sau:

- Gia công mặt đầu và vát mép lỗ
- Gia công mặt đầu còn lại và vát mép lỗ
- Gia công mặt ngoài
- Gia công mặt trong, dùng mặt ngoài để định vị.

Từ các phương án gia công trên, ta nhận thấy việc định vị vào mặt lỗ bạc để gia công mặt ngoài có khả năng đạt độ đồng tâm cao hơn vì có thể dùng trục gá đàn hồi để gá lắp.

Trình tự gia công các bề mặt

Khi lập trình tự các nguyên công gia công các bề mặt, cần dựa vào hình dạng của phôi và sản lượng của chúng.

Tuy nhiên trình tự chung thường như sau:

- Gia công các mặt chính của bạc.
- Khoan các lỗ phụ.
- Gia công các mặt định hình.
- Nhiệt luyện.
- Gia công tinh các lỗ, các mặt ngoài.
- Đánh bóng các mặt yêu cầu có độ bóng cao.
- Kiểm tra.

6.5- BIỆN PHÁP THỰC HIỆN CÁC NGUYÊN CÔNG

Gia công mặt chính của bạc

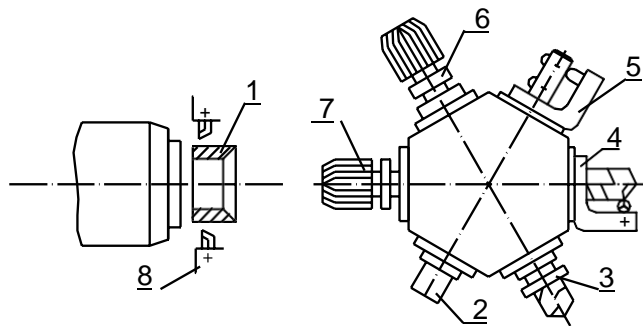
Các mặt chính của bạc bao gồm: mặt ngoài, mặt trong và mặt đầu của bạc.

Phương pháp gia công phụ thuộc vào dạng phôi và sản lượng của bạc.

1. BẠC CHẾ TẠO TỪ PHÔI THANH

- Nếu sản lượng nhỏ có thể gia công trên máy tiện vạn năng trong một lần gá qua các bước: xén đầu, khoan môi, khoan lỗ, tiện trong, tiện ngoài, cắt đứt.

- Nếu sản lượng lớn, thực hiện trên máy tiện Révonne một trục hoặc nhiều trục, trong một lần gá gồm các bước: xén một đầu, đẩy phôi đến cỡ tỳ, khoan lỗ, tiện mặt ngoài, vát mép, doa thô, doa tinh, cắt đứt. Sơ đồ gia công xem hình 6.6.



Hình 6.6. Gia công trên máy Révonne.

1. Phôi; 2. Cỡ tỳ; 3,4,6,6,7,8. Dao cắt.

2. CÁC BẠC CHẾ TẠO TỪ PHÔI ỐNG

Biện pháp gia công giống như phôi thanh, nhưng do có lỗ sẵn nên thay nguyên công khoan bằng khoét lỗ sau đó doa lỗ.

3. CÁC BẠC CHẾ TẠO TỪ PHÔI ĐÚC HOẶC RÈN TÙNG CHIẾC

- Nếu sản lượng nhỏ và chi tiết có kích thước lớn thì gia công trên máy tiện cụt hoặc máy tiện đứng. Nếu kích thước phôi nhỏ thì gia công trên máy tiện vạn năng.

- Nếu sản lượng nhiều với chi tiết cỡ nhỏ thì gia công trên máy tiện một trục nhiều dao hoặc máy tiện nhiều trục, nhiều dao.

- Để gia công các mặt chính của bạc có kết cấu đặc biệt, cần phải có các

biện pháp thích hợp.

+ Các bạc có lỗ côn được khoét và doa bằng các dao hình côn.

+ Các bạc có lớp hợp kim chống mòn thì sau khi gia công tinh lỗ, tiến hành đục lớp hợp kim trên mặt lỗ sau đó gia công tinh lại lớp hợp kim đó.

+ Những bạc mỏng đàn hồi có xẻ rãnh phải chêm vào khe rãnh một miếng đệm, sau khi gia công tinh lỗ sẽ bỏ đi ở nguyên công cuối cùng.

Gia công các lỗ phụ

Các lỗ phụ là các lỗ tra dầu, lỗ có ren. Để gia công các lỗ này, chi tiết được định vị bằng một trụ trong và mặt đầu hoặc mặt ngoài và mặt đầu.

- Nếu sản lượng nhỏ, gia công trên máy khoan đứng theo dấu hoặc đồ gá có bạc dẫn hướng.

- Nếu sản lượng lớn có thể gia công trên máy khoan có đầu Revolve để gia công nhiều lỗ một lúc, hoặc gia công trên các máy tổ hợp.

Gia công các mặt định hình

Những mặt định hình này bao gồm các rãnh then, rãnh dầu, răng khía và rãnh then trong.

Đối với các rãnh then trong có thể gia công trên máy xọc (đối với sản lượng nhỏ) hoặc gia công trên máy chuốt (đối với sản lượng lớn).

Rãnh then ngoài được gia công bằng cách phay trên máy phay đứng hoặc máy phay nằm ngang.

Các rãnh dầu hoặc mặt định hình ở mặt trong bạc được gia công bằng phương pháp tiện chép hình.

Các rãnh định hình ở mặt ngoài có thể thực hiện bằng phương pháp tiện chép hình hoặc phay chép hình.

Gia công tinh các bề mặt sau khi tôi

Các bề mặt chính xác của bạc sau khi nhiệt luyện cần phải gia công tinh.

Để đảm bảo độ đồng tâm của các bề mặt, cần lấy mặt này làm chuẩn định vị để gia công mặt kia.

Các bề mặt gia công tinh thường được thực hiện trên máy mài. Đối với các chi tiết lớn khó gia công trên máy mài thì có thể gia công trên máy tiện cụt, máy

tiện đứng dùng dao tiện hợp kim cứng hoặc dao tiện kim cương để cắt gọt.

Nếu bề mặt yêu cầu độ bóng cao, phải dùng phương pháp mài khôn hoặc mài nghiền để gia công tinh lần cuối.

6.6. KỸ THUẬT CHẾ TẠO MÁNG LÓT TRỤC

Đặc điểm và điều kiện làm việc của máng lót trục

Máng lót trục được dùng nhiều trong động cơ ô tô, máy kéo, tàu thủy, đầu máy... thường lắp ở đầu to thanh truyền và ổ trục khuỷu.

Cấu tạo máng lót gồm hai nửa vòng tròn, phía ngoài bằng thép, phía trong tráng một lớp hợp kim chịu mòn. Tùy theo yêu cầu làm việc và loại động cơ mà người ta chọn chiều dày lớp hợp kim chịu mòn và thành phần hợp kim.

Đặc điểm chủ yếu của máng lót là một chi tiết cấu tạo bằng 2 loại vật liệu khác nhau và có yêu cầu kỹ thuật cao.

Độ chính xác kích thước của đường kính trong đạt chính xác cấp 2. Độ côn, độ ôvan của lỗ không quá 3/4 dung sai cho phép ($0,01 \square 0,03\text{mm}$).

Máng lót làm việc với tải trọng lớn, chịu mài mòn do ma sát, chịu nhiệt độ cao do tốc độ quay của trục lớn (từ 1600 \square 3000 vòng/phút).

Vật liệu và phôi chế tạo máng lót trục

1. YÊU CẦU CỦA HỢP KIM CHỐNG MÒN

Do đặc điểm kết cấu và điều kiện làm việc nên vật liệu hợp kim chịu mòn phải có các tính chất sau:

- Có tính chống mòn tốt, có độ cứng và độ dẻo cần thiết.
- Chống rã khít với bề mặt ổ trục.
- Sức bền ít giảm khi chịu nhiệt độ cao.
- Truyền dẫn nhiệt tốt, ít dẫn nở, giữ được dầu bôi trơn.
- Dễ đúc và bám dính tốt vào vỏ thép.
- Có tính bền mỏi cao, có độ xốp tế vi.
- Độ cứng thấp hơn độ cứng của ngỗng trục (từ 20 \square 60HB).

2. CÁC LOẠI HỢP KIM CHỐNG MÒN

Hiện nay trong động cơ đốt trong thường dùng 3 loại hợp kim chế tạo máng lót.

a) *Hợp kim ba-bít*

Là loại được dùng phổ biến trong động cơ đốt trong. Tùy theo hàm lượng thiếc có trong ba-bít mà chia hợp kim này ra 2 loại: ba-bít nền thiếc (Á83, Á 89...) và ba bít nền chì ÁH; ÁT.

Hợp kim ba bít Á83 được dùng nhiều vì có các ưu điểm sau:

- Kết cấu kim tương gồm những tinh thể cứng của Cu, Sn phân bố trên nền mềm do đó có tính dẻo tốt, chịu được mòn và dễ ra khít với cổ trục.
- Dễ đúc và bám chắc trên thép.
- Độ cứng 26 □ 30HB.

Tuy vậy hợp kim 683 có một số nhược điểm:

- Giá thành cao (dùng nhiều thiếc).
- Áp lực riêng bề mặt cho phép thấp (18 kG/mm²).
- Độ cứng giảm nhiều ở nhiệt độ cao. (Khi nhiệt độ tăng từ 20 □ □ □ 100°C độ cứng giảm 60 □ 70%).
- Sức bền mỏi kém.

Do đó hợp kim babít chỉ dùng cho các động cơ tải trọng nhỏ, chủ yếu dùng ở động cơ xăng.

b) *Hợp kim đồng chì*

Hợp kim đồng chì có ưu điểm:

- Độ bền cơ học cao, ở nhiệt độ 20°C là 20 □ 30 kG/mm².
- Chịu được nhiệt độ cao, độ bền cơ học giảm ít khi tăng nhiệt độ (T^o: 120°C độ bền còn 26 □ 27 kG/mm²).
- Chịu được áp lực bề mặt lớn.
- Dẫn nhiệt tốt. Độ dẫn nhiệt gấp 6 lần hợp kim babít.

Hợp kim đồng chì được sử dụng rộng rãi trong các động cơ chịu tải trọng lớn.

c) *Hợp kim nhôm*

Hợp kim nhôm có nhiều ưu điểm so với các vật liệu khác: giá thành rẻ, chịu được tải trọng lớn, độ bền mỏi cao, dẫn nhiệt tốt, bền vững với các chất ăn mòn. Những hợp kim nhôm được dùng nhiều trong động cơ đốt trong là: ACM, A9-2 của Liên Xô; AlCoa760; XA 760, XB 80 của Mỹ.

Nhược điểm của hợp kim nhôm làm máng đệm là hệ số dẫn nở nhiệt cao nên khe hở giữa cô trục và máng đệm phải lớn. Đối với các động cơ lớn, hợp kim nhôm chưa được sử dụng rộng rãi vì khi bôi trơn không đủ sẽ gây quá nhiệt ở trục, làm biến dạng và hư hỏng máng đệm.

Các phương pháp chế tạo phôi máng lót trục

Vỏ ngoài của máng đệm hợp kim làm bằng thép có hàm lượng cacbon thấp 0,06 – 0,16% cacbon. Thường dùng thép kết cấu 10, 16 hoặc 08K dạng tấm hoặc ống.

Cấu tạo của máng lót gồm 2 lớp vật liệu có tính chất cơ, lý, hoá khác nhau. Mặt khác máng lót phải làm việc trong điều kiện khắc nghiệt và có yêu cầu kỹ thuật cao, do đó làm cho 2 lớp vật liệu bám dính chắc chắn vào nhau và phân bố đồng đều các nguyên tố của lớp hợp kim chịu mòn là một vấn đề phức tạp. Việc tạo lớp hợp kim chống mòn trên nền vỏ thép được thực hiện bằng nhiều phương pháp: đúc, tráng tấm hoặc cán ép. Phương pháp cán ép tấm thường dùng cho hợp kim nhôm có ưu điểm năng suất cao, giá thành hạ và phù hợp với sản lượng lớn. Phương pháp này đòi hỏi phải có trang thiết bị và kỹ thuật hiện đại.

Đối với vỏ thép của máng đệm thường dùng thép ống hoặc thép tấm. Nếu không có thép ống hợp quy cách thì dùng thép tấm cắt thành từng mảnh theo đường kính và chiều dài máng lót với lượng dư gia công thích hợp.

- Quá trình tạo phôi từ thép tấm gồm các bước cơ bản sau:
 - Cắt thép và gò uốn.
 - Hàn kín mép thành ống.
 - Chỉnh hình ống trong khuôn.
 - Ủ khử nội lực.

Trước khi tráng lớp hợp kim chịu mòn cần chú ý các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Độ bóng bề mặt trong □□□□□□□□.
- Độ không đồng tâm giữa mặt trong và ngoài không vượt quá 0,06□,1mm.

Cần đảm bảo yêu cầu này để đảm bảo lớp hợp kim chống mòn không lệch tâm quá phạm vi cho phép.

Quy trình công nghệ chế tạo máng lót trục

Quy trình công nghệ chế tạo máng lót trực có thể theo qui trình như sau:

1. Tạo phôi;
2. Tiện phía ngoài, xén mặt đầu;
3. Tiện phá lỗ, vát mép 2 đầu;
4. Tiện bán tinh ngoài;
6. Tiện tinh trong;
6. Tiện tinh ngoài;
7. Tráng lớp hợp kim chống mòn;
8. Cắt đứt và xén phẳng mặt đầu;
9. Mài tròn ngoài;
10. Tiện tinh lỗ;
11. Phay bổ đôi bạc;
12. Phay vát cạnh bạc;
13. Dập gờ định vị bạc;
14. Tiện lần cuối lỗ;
16. Khoan lỗ và sửa nguội.