

TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Chủ biên: Vũ Công Thái
Đồng tác giả: Nguyễn Thị Hoa – Ngô Duy Hiệp
Nguyễn Tiến Quyết – Hoàng Đức Quân



GIÁO TRÌNH

NGUYÊN LÝ CẮT

(Lưu hành nội bộ)

Hà Nội – 2012

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Giáo trình này sử dụng làm tài liệu giảng dạy nội bộ trong trường cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội

Trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội không sử dụng và không cho phép bất kỳ cá nhân hay tổ chức nào sử dụng giáo trình này với mục đích kinh doanh.

Mọi trích dẫn, sử dụng giáo trình này với mục đích khác hay ở nơi khác đều phải được sự đồng ý bằng văn bản của trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội

LỜI GIỚI THIỆU

Nguyên Lý Cắt là môn học bắt buộc trong chương trình đào tạo nghề “Cắt gọt kim loại” trình độ cao đẳng nghề nhằm trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản nhất.

Để thống nhất chương trình và nội dung giảng dạy trong các nhà trường nghề chúng tôi biên soạn cuốn giáo trình: Nguyên Lý Cắt

Giáo trình được biên soạn phù hợp với các nghề mà nhà trường đào tạo phục vụ theo yêu cầu của thực tế sản xuất công nghiệp hiện nay.

Trong quá trình biên soạn giáo trình kinh nghiệm còn hạn chế, chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc để lần hiệu đính sau được hoàn chỉnh hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, ngày 30 tháng 8 năm 2012

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: *Trần Đình Huân*

2. Các GV Khoa Cơ khí

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC NGUYÊN LÝ CẮT

Mã môn học: MH18

Thời gian môn học: 45 giờ; (Lý thuyết: 34 giờ; Thực hành: 8 giờ)

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔN HỌC

- Vị trí:

+ Nguyên lý cắt cần được bố trí sau khi sinh viên học xong các môn học MH07, MH08, MH09, MH10, MH11, MH14, MH15.

- Tính chất:

+ Là môn học chuyên môn nghề thuộc các môn học, mô đun đào tạo nghề

+ Là môn học giúp cho sinh viên có kiến thức để lựa chọn máy, chế độ cắt, dụng cụ cắt khi thiết kế quy trình công nghệ gia công cơ.

II. MỤC TIÊU MÔN HỌC:

- Xác định được hình dáng hình học của các loại dao cũng như các góc cơ bản của các loại dao.

- Giải thích được các hiện tượng vật lý xảy ra trong quá trình cắt như: biến dạng, lực, nhiệt, ma sát...

- Trình bày được các yếu tố ảnh hưởng đến các hiện tượng vật lý xảy ra.

- Trình bày được các phương pháp gia công khác nhau.

- Chọn được thông số cắt bằng cả hai phương pháp tính toán và tra bảng.

- Đọc được bản vẽ dao.

- Chọn được vật liệu làm dao, chọn được góc độ dao, mài dao đúng phương pháp và an toàn...

- Chọn được thông số hình học dao phù hợp trong từng nguyên công cụ thể.

- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

- Tích cực trong học tập, tìm hiểu thêm trong quá trình thực tập xưởng.

- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

III. NỘI DUNG MÔN HỌC:

1 Nội dung tổng quát và phân bố thời gian:

Số TT	Tên chương, mục	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Bài tập	Kiểm tra
I	Vật liệu làm dao	2	2	0	0
	1. Vật liệu làm thân dao	0.5	0,5	0	0
	2. Vật liệu làm phần cắt	1.5	1,5	0	0
II	Khái niệm về tiện và dao tiện	4	3	0	1
	1. Khái niệm.	1	1	0	0
	2. Hình dáng và kết cấu dao tiện.	1.0	1.0	0	0
	3. Sự thay đổi góc dao khi làm việc.	0.5	0.5	0	0
	4. Các loại dao tiện.	1,5	0,5	0	1
III	Quá trình cắt kim loại	5	5	0	0
	1. Sự hình thành phoi và các loại phoi.	1	1	0	0
	2. Biến dạng kim loại trong quá trình cắt.	1	1	0	0
	3. Các biểu hiện của biến dạng.	1	1	0	0
	4. Các hiện tượng xảy ra trong quá trình cắt.	1	1	0	0
	5. Sự tưới nguội.	1	1	0	0
IV	Lực cắt khi tiện	4	3	1	0
	1. Phân tích và tổng hợp lực.	0.5	0.5	0	0
	2. Tác dụng của lực lên dao, máy, vật.	1	1	0	0
	3. Các nhân tố ảnh hưởng đến lực.	1	1	0	0
	4. Công thức tính lực và thực hành tính lực.	1.5	0.5	1	0
V	Nhiệt cắt và sự mòn dao	3	2	1	0
	1. Nhiệt cắt	1	1	0	0
	2. Sự mài mòn	2	1	1	0
VI	Chọn chế độ cắt khi tiện	4	2	1	1
	1. Trình tự chọn chế độ cắt.	1	1	0	0
	2. Tính chế độ cắt.	1,5	1,5	0	1
	3. Chọn chế độ cắt bằng bảng số.	1,5	0,5	1	0
VII	Bào và xọc	4	3	1	0
	1. Công dụng và đặc điểm.	0.5	0.5	0	0
	2. Cấu tạo dao bào và dao xọc.	1	1	0	0

	3. Yếu tố cắt khi bào và xọc.	1	1	0	0
	4. Lựa chọn chế độ cắt.	1.5	0.5	1	0
VIII	Khoan, khoét, doa	4	3	1	0
	1. Công dụng và đặc điểm.	0.5	0.5	0	0
	2. Khoan	2.5	1.5	1	0
	3. Khoét	0.5	0.5	0	0
	4. Doa	0.5	0.5	0	0
IX	Phay	4	3	1	0
	1. Các loại dao phay và công dụng.	0.5	0.5	0	0
	2. Cấu tạo dao phay mặt trụ và dao phay mặt đầu.	1	1	0	0
	3. Yếu tố cắt khi phay.	0.5	0.5	0	0
	4. Lực cắt khi phay.	0.5	0.5	0	0
	5. Đường lối chọn chế độ cắt khi phay bằng bảng số.	0.5	0.5	0	0
	6. Ví dụ về chọn chế độ cắt.	1	0	1	0
X	Chuốt	2	2	0	0
	1. Khái niệm	0.5	0.5	0	0
	2. Cấu tạo của dao chuốt	0.5	0.5	0	0
	3. Yếu tố cắt khi chuốt	0.5	0.5	0	0
	4. Chọn chế độ cắt khi chuốt	0.5	0.5	0	0
XI	Cắt bánh răng	3	2	0	1
	1. Các phương pháp cắt răng.	0.5	0.5	0	0
	2. Cấu tạo dao phay lăn răng và xọc răng.	1	1	0	0
	3. Các yếu tố cắt khi lăn và xọc răng.	0.5	0.5	0	0
	4. Lựa chọn chế độ cắt khi phay lăn răng và xọc răng.	1	0	0	1
XII	Cắt ren	3	1	1	0
	1. Các phương pháp gia công ren.	0.5	0.5	0	0
	2. Tiện ren.	1.5	0.5	1	0
	3. Tarô và bàn ren.	1	1	0	0
XIII	Mài	3	3	0	0
	1. Đặc điểm phương thức và các phương pháp mài.	0.5	0.5	0	0
	2. Các loại đá mài và ứng dụng.	0.5	0.5	0	0
	3. Cấu tạo đá mài và ứng dụng.	1	1	0	0
	4. Yếu tố cắt.	0.5	0.5	0	0
	5. Chọn chế độ cắt.	0.5	0.5	0	0
	Cộng	45	34	8	3

Chương 1
VẬT LIỆU LÀM DAO
Mã chương MH18.1

Mục tiêu:

- Trình bày được tính năng, công dụng của các loại vật liệu làm dao.
- Chọn được vật liệu làm dao phù hợp điều kiện gia công (phần thân dao và lưỡi cắt).
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

Nội dung chi tiết, phân bổ thời gian và hình thức giảng dạy của Chương 1

Mục/Tiêu mục	Thời gian(Giờ)				Hình thức giảng dạy
	T.Số	LT	TH/BT	KT	
1. Vật liệu làm thân dao 1.1. Yêu cầu. 1.2. Các loại vật liệu và phạm vi ứng dụng.	0,5	0,5	0		LT
2. Vật liệu làm phần cắt. 2.1. Yêu cầu. 2.1.1. Tính chịu nhiệt 2.1.2. Tính chịu mài mòn 2.1.3. Tính cứng nóng. 2.1.4. Tính công nghệ 2.2. Các loại vật liệu và phạm vi ứng dụng.	1,5 0,75 0,75	1,5 0,75 0,75	0 0		LT LT
*Kiểm tra					

1. Vật liệu làm thân dao

Thời gian: 0,5 giờ

Mục tiêu.

1.1. Yêu cầu.

1.2. Các loại vật liệu và phạm vi ứng dụng.

2. Vật liệu làm phần cắt.

Thời gian: 1.5 giờ

Mục tiêu.

2.1. Yêu cầu.

- Có độ cứng cao (cao hơn độ cứng vật liệu gia công). Thường vật liệu gia công trong cơ khí lá thép, gang... có độ cứng cao, do đó để có thể cắt được, vật liệu làm dao phải có độ cứng cao hơn ($50 \div 60$ HRC)

- Có tính bền cơ học: Dụng cụ cắt thường phải làm việc trong điều kiện rất khắc nghiệt: tải trọng lớn không ổn định, nhiệt độ cao, ma sát lớn, rung động... dễ làm lưỡi cắt của dụng cụ cắt sứt mẻ. Do đó vật liệu làm dao cần phải có độ bền cơ học (sức bền uốn, kéo, nén, va đập) càng cao càng tốt.

- Có tính chịu nhiệt cao: Ở vùng cắt, nơi tiếp xúc giữa dụng cụ cắt và chi tiết gia công, do kim loại biến dạng, ma sát nên nhiệt độ rất cao ($700 \div 800^{\circ}\text{C}$), có khi đến hàng ngàn $^{\circ}\text{C}$. Ở nhiệt độ này, vật liệu làm dụng cụ cắt có thể bị thay đổi cấu trúc do chuyển biến pha làm cho các tính năng cắt giảm xuống. Vì vậy vật liệu dụng cụ cắt cần có tính chịu nhiệt cao, nghĩa là giữ được tính chất ổn định ở nhiệt độ cao trong thời gian dài.

- Có tính chịu mài mòn: Làm việc trong điều kiện nhiệt độ cao, ma sát lớn, thì sự mòn dao là điều thường xảy ra. Thông thường vật liệu càng cứng thì tính chống mài mòn càng cao. Tuy nhiên ở điều kiện nhiệt độ cao khi cắt thì hiện tượng mài mòn cơ học không còn là chủ yếu nữa, mà ở đây sự mài mòn chủ yếu là do hiện tượng chày dính (bám dính giữa vật liệu làm dao và vật liệu gia công) là cơ bản. Ngoài ra do việc giảm độ cứng ở phần cắt do nhiệt độ cao khiến cho lúc này hiện tượng mòn xảy ra càng khốc liệt. Vì vậy vật liệu làm dao cần có tính chịu mài mòn cao.

- Có tính công nghệ và kinh tế: Vật liệu làm dao cần có tính dễ công nghệ (dễ rèn, cán, dễ tạo hình bằng cắt gọt, có tính thấm tôi cao, dễ nhiệt luyện).

2.2. Các loại vật liệu và phạm vi ứng dụng.

Để làm phần cắt dụng cụ, người ta có thể dùng các loại dụng cụ khác nhau tùy thuộc vào tính cơ lý của vật liệu cần gia công và điều kiện sản xuất cụ thể.

Dưới đây lần lượt giới thiệu làm phần cắt dụng cụ theo sự phát triển và sự hoàn thiện về khả năng làm việc của chúng.

Năm	Vật liệu dụng cụ	$V_c, \text{m/ph}$	Nhiệt độ giới hạn đặt tính cắt $^{\circ}\text{C}$	Độ cứng HRC
1894	Thép Cacbon dụng cụ	5	200-300	60
1900	Thép hợp kim	8	300-500	60

	dụng cụ		-	
1900	Thép gió	12	-	
1908	Thép cải tiến	15-20	500-600	60-64
1913	Thép gió(tăng Co và WC)	20-30	600-650	
1931	Hợp kim cứng Cácbitvonfram	200	1000-1200	91
1934	Hợp kim cứngWC và TiC	300	1000-1200	91-92
1955	Kim cương nhân tạo		800	100.000HV
1957	Gốm	300-500	1500	92-94
1965	Nitrit Bo	100-200	1600	8.000HV
1970	Hợp kim cứng phủ (TiC)	300	1000	18.000HV

a. Thép Cacbon dụng cụ:

Để đạt được độ cứng, tính chịu nhiệt và chịu mài mòn, lượng C trong thép Cacbon dụng cụ không thể được dưới 0,7% (thường từ 0,7 - 1,3%) và lượng P, S thấp ($P < 0,035\%$, $S < 0,025\%$)

Độ cứng sau khi tôi và ram đạt $HRC = 60 - 62$.

- Sau khi ủ độ cứng đạt được khoảng $HB = 107-217$ nên dễ gia công cắt và gia công bằng áp lực.

- Độ thấm tôi nên thường tôi trong nước do đó dễ gây ra nứt vỡ nhất là những dụng cụ có kích thước lớn.

- Tính chịu nóng kém, độ cứng giảm nhanh khi nhiệt độ đạt đến $200^\circ - 300^\circ C$ ứng với tốc độ cắt 4-5 m/ph.

- Khó mài và dễ biến dạng khi nhiệt luyện do đó ít dùng để chế tạo những dụng cụ định hình, cần phải mài theo prôphin khi chế tạo.

Dưới đây là bản nêu thành phần hóa học, cơ lý tính và phạm vi ứng dụng của một số mác thép Cacbon dụng cụ thường gặp.

Giả sử ta có nhãn hiệu Y10A (nên theo iso)

- **Chữ Y:** kí hiệu của Cacbon.

- **Chữ A:** kí hiệu của chất lượng tốt (hàm lượng P, S $< 0,03\%$)

- **Số 10:** giá trị trung bình của cacbon trong thép (0,95 - 1,09%)

Ngoài ra còn có các nhãn hiệu khác như Y7, Y8... Y10, Y12 nhưng chất lượng kém hơn (không có chữ A) nên hiện nay ít dùng

b. Thép hợp kim dụng cụ:

Thép hợp kim dụng cụ là loại thép có hàm lượng Cacbon cao, ngoài ra còn có thêm một số nguyên tố hợp kim với hàm lượng nhất định (0.5 – 3%)

Các nguyên tố hợp kim như: Cr, W, Co, V có tác dụng:
 - Làm tăng tính thấm tôi của thép
 - Tăng tính chịu nóng đến 300°C, tương ứng với tốc độ cắt cao hơn thép cacbon dụng cụ khoảng 20%.

Thành phần hoá học của một số nhãn hiệu thép hợp kim dụng cụ %

Nhóm	Nhãn hiệu	Kí hiệu Liên xô cũ	C	Mn	Si	Cr	W	V
I	Thép Cr05 85CrV	XB	12,5-1,1	0,2-0,4	<0,35	0,04-0,06	-	-
			0,8-0,9	0,3-0,6	<0,35	0,45-0,7	-	0,15-0,3
II	Cr 9CrSi	X 9XC	0,95-1,1	<0,4	<0,35	1,3-1,6	-	-
			0,85-0,95	0,3-0,6	1,2-1,6	0,95- ,1,25	-	-
III	CrMn CrWMn	XΓ XBΓ	1,3-1,5	0,45-0,7	<0,35	1,3-1,6	-	-
			0,9-1,0	0,8-1,0	0,15-0,35	0,9-1,2	1,2-1,6	-
IV	CrW5	XB5	1,25-1,5	<0,3	<0,3	0,4-0,7	4,5-5,5	0,15-0,30
Nhóm	Nhãn hiệu	Kí hiệu Liên xô cũ	C	Mn	Si	Cr	W	V
I	Thép Cr05 85CrV	XB	12,5-1,1	0,2-0,4	<0,35	0,04-0,06	-	-
			0,8-0,9	0,3-0,6	<0,35	0,45-0,7	-	0,15-0,3
II	Cr 9CrSi	X 9XC	0,95-1,1	<0,4	<0,35	1,3-1,6	-	-
			0,85-0,95	0,3-0,6	1,2-1,6	0,95- ,1,25	-	-
III	CrMn CrWMn	XΓ XBΓ	1,3-1,5	0,45-0,7	<0,35	1,3-1,6	-	-
			0,9-1,0	0,8-1,0	0,15-0,35	0,9-1,2	1,2-1,6	-
IV	CrW5	XB5	1,25-1,5	<0,3	<0,3	0,4-0,7	4,5-5,5	0,15-0,30

Chú thích: C – cacbon, Mn – mangan, Si – silic, Cr – crôm, W – vonram, V – vanadi.

Ký hiệu của liên xô cũ: X – Crôm, T – mangan, B – **vôngam**

Thép hợp kim dụng cụ nhóm I thường dùng chủ yếu để chế tạo các loại dụng cụ dùng để gia công gỗ .

Thép hợp kim dụng cụ nhóm II do có lượng Crôm lớn (1 – 1.5 %) nên có tính thấm tôi và cắt gọt tốt hơn. Loại này chịu nhiệt khoảng 220 – 300°C.

Thép hợp kim dụng cụ nhóm III có độ thấm tôi cao, ít thay đổi kích thước khi nhiệt luyện, nên thường chế tạo các loại dụng cụ cắt có độ chính xác cao và hình dáng phức tạp: mũi doa, ta rô, dao chuốt và các loại dụng cụ đo...

Thép hợp kim dụng cụ nhóm IV có hàm lượng Vonfram lớn, hạt mịn nên độ cứng cao, tuy nhiên độ thấm tôi thấp dùng để chế tạo các loại dụng cụ cắt cần có lưỡi cắt sắc bén. Tuổi bền cao và dễ gia công các loại vật liệu cứng.

Nhìn chung, thép hợp kim dụng cụ chủ yếu được dùng để chế tạo các loại dụng cụ cầm tay và gia công ở tốc độ thấp.

c. Thép gió: (HSS – High Speed Steel – thép cao tốc).

Thép gió có tính cắt cao hơn hẳn các loại thép nêu trên, do đó từ khi thép gió ra đời, nó đã tạo ra một cuộc cách mạng về cắt gọt và năng suất gia công, làm xuất hiện một thế hệ các máy bán tự động và tự động tốc độ cao.

Nền cơ bản của thép gió vẫn là thép cacbon, nhưng có hàm lượng Cacbon cao hơn, đặc biệt hàm lượng các nguyên tố hợp kim Crôm, Vonfram, Coban, Vana di tăng lên đáng kể nhất là vonfram.

Những nguyên tố hợp kim này hợp với Cacbon tạo thành các cacbít kim loại có độ cứng cao, chịu mòn tốt, trong đó cacbít vonfram (WC) đóng vai trò nòng cốt. Các cacbít này ở nhiệt độ nhỏ hơn 600°C sẽ không thoát ra khỏi mạng máctensit nên vật liệu vẫn giữ được tính cắt tốt.

Tác dụng chủ yếu của Crôm là tăng độ thấm tôi, Vanadi tạo thành cacbít Vanadi có độ cứng cao, chịu mòn tốt, Coban không tạo thành cacbít mà hoà tan vào sắt, khi lượng Cacbon lớn hơn 5% thì tính chịu nhiệt của thép gió nâng cao.

Ngoài ra còn có các loại thép gió có năng suất cao.

Ngoài ra, chất lượng thép gió phụ thuộc rất nhiều vào nhiệt luyện. Vì vậy khi nhiệt luyện thép gió cần chú ý một số điểm chủ yếu sau:

Không nung nóng thép gió đột ngột đến nhiệt độ cao, (nhiệt độ tôi khoảng 1300°C) mà phải tăng nhiệt độ dần dần từ 650°C, vì thép gió có độ dẫn nhiệt kém. Thông thường thép gió được nung nóng qua ba lò với nhiệt độ lần lượt 650 °C, 850 °C và 1300°C

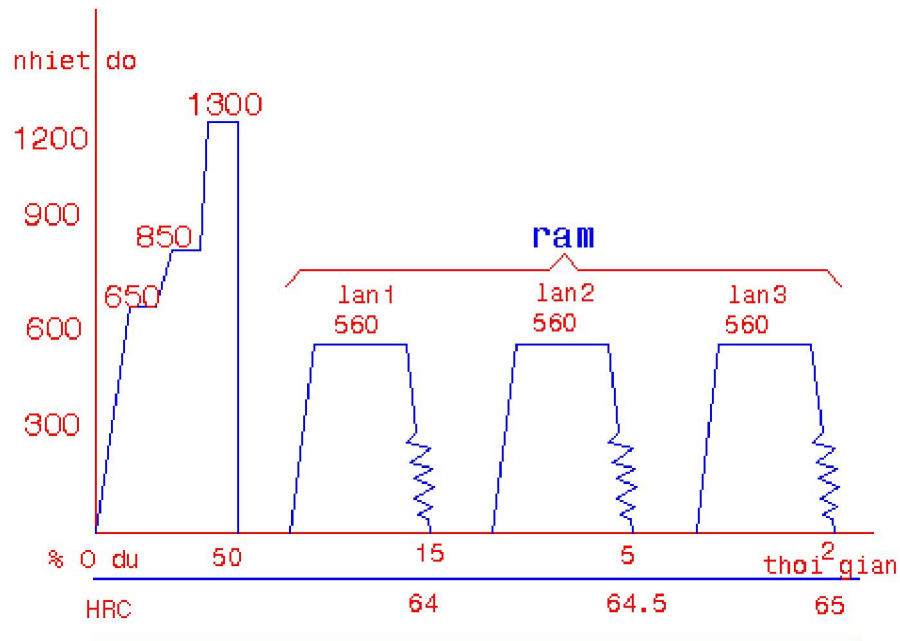
Phải ram sau khi tôi nhiều lần (3 lần) mỗi lần trong 1 giờ (nhiệt độ ram 560°C). Sau mỗi lần ram phải để nguội đến nhiệt độ thường.

Những tính năng cơ bản của thép gió là:

- Độ thấm tôi lớn, sau khi tôi đạt độ cứng HRC = 63 – 66.
- Độ chịu nhiệt khoảng 600°C tương ứng với tốc độ cắt $V = 25 - 35\text{m/ph}$.

So sánh giữa P18 và P9:

- Năng suất gia công khác nhau không đáng kể.
- P9 rẻ hơn P18 (vì hàm lượng W chỉ bằng một nửa).
- P18 chịu mòn tốt hơn, dễ mài sắc, mài bóng hơn và có tính bền cao hơn P9.



d. Hợp kim cứng (HKC)

Từ năm 1915-1925 ở Mỹ và Đức đã tiến hành thử nghiệm chế tạo hợp kim cứng. Ở Liên Xô cũ, hợp kim cứng ra đời vào những năm 1930-1935.

Hợp kim cứng là loại vật liệu làm phần cắt dụng cụ được chế tạo theo phương pháp luyện kim bột.

Thành phần chủ yếu của HKC là Cácbit của một số kim loại khó nóng chảy như Vonfran, Titan, Tantan và được liên kết bởi kim loại cơ bản

Tính cắt của HKC do các pha Cácbit kim loại quyết định. Độ bền cơ học do Coban tạo nên.

Những tính năng cơ bản của HKC so với các loại vật liệu làm dao khác như sau:

- Độ cứng cao HRA = 80 – 90 (HRC >70-71)
- Độ chịu nhiệt cao: 800-1000°C, do đó tốc độ cắt cho phép của HKC có thể đạt đến $V > 100\text{ m/ph}$.

- Độ chịu mòn gấp 1,5 lần so với thép gió.
- Chịu nén tốt hơn chịu uốn (hàm lượng Coban càng lớn thì sức bền uốn càng cao).

Hợp kim cứng được chế tạo qua các giai đoạn sau:

- Tạo bột Vonfram, Titan và Tantan nguyên chất.
- Tạo ra các Cácbit tương ứng từ các bột nguyên chất W, Ti, Ta
- Trộn bột Cácbit với bột Coban theo thành phần tương ứng với các loại hợp kim cứng.

- Ép hỗn hợp dưới áp suất lớn ($100-140\text{MN/mm}^2$) nung sơ bộ đến 900°C trong khoảng 1 giờ.

- Tạo hình theo các dạng yêu cầu.

- Thêu kết lần cuối ở nhiệt độ cao $1400-1500^\circ\text{C}$ trong 1 đến 3 giờ tạo thành

HKC

Sau khi thêu kết, HKC có độ cứng cao nên chỉ có thể gia công bằng phương pháp mài hoặc bằng các phương pháp đặc biệt (điện hoá, tia lửa điện...)

Hợp kim cứng là loại kim loại bột nên có độ xốp (khoảng 5%)

Hạt cácbit càng mịn, phân bố càng đều thì tính năng thì tính năng của hợp kim cứng càng cao, chủ yếu là độ cứng và tính chịu mài mòn. Độ cứng của hợp kim cứng phụ thuộc vào lượng Cácbit Vonfram, Cácbit Titan và Cácbit Tantan. Lượng Cácbit càng lớn thì độ cứng càng cao.

Lượng coban càng nhiều thì độ cứng càng giảm, tuy nhiên độ bền và tính dẻo càng tăng

Có ba nhóm hợp kim cứng thường gặp như sau:

+ **Nhóm một Cácbit** – kí hiệu K (ISO) hoặc BK (Nga) thành phần gồm: Cácbitvonfram (WC) và Coban (Co) nhóm này chủ yếu để gia công vật liệu giòn: gang, kim loại màu...

+ **Nhóm hai cácbit** – kí hiệu là P (ISO) hoặc TK (Nga) thành phần gồm: Cácbit Vonfram (WC), Cácbit Titan (TiC) và Coban (Co).

Nhóm hai Cácbit có tính chống dính cao hơn nên được dùng để gia công kim loại dẻo như thép,...(thường hình thành phoi dây khi cắt và có nhiệt độ cắt cao ở mặt trước).

+ **Nhóm ba cacbit** – kí hiệu M (ISO) hoặc TTK (Nga) thành phần gồm: Cacbit Vonfram (WC), Cacbit Titan (TiC) và Coban (Co) và Cacbit Tantan (TaC)
Loại này thường được dùng để gia công các loại vật liệu khó gia công.

Ở nước ta, cũng đã từng sản xuất thử nghiệm hợp kim cứng. Tuy nhiên do chất lượng chưa ổn định, mặt khác giá thành cao.

ISO phân hợp kim cứng theo ba nhóm chính khi tạo phoi:

- Nhóm kí hiệu P cho các vật liệu cắt ra phoi dây.

- Nhóm kí hiệu M là loại vạn năng dùng gia công các loại vật liệu cắt ra phoi dây và phoi xép.

- Nhóm loại K dùng gia công các loại vật liệu cho phoi hạt và phoi vụn.

Đặt tính chung của hợp kim cứng khi tăng độ cứng và tính chịu mài mòn thì sẽ giảm tính dẻo. Khi tăng tính dẻo (tăng lượng Coban) sẽ làm giảm tính mài mòn và tính chịu nhiệt.

Sự phát triển của hợp kim cứng xuất phát từ các nhóm công cụ (ví dụ: loại P10, P20, P30) theo hai hướng. Một hướng là tăng thành phần Cacbit Titan (ví dụ P03) làm tăng tính chịu mòn và cắt được ở tốc độ cao. Hướng thứ hai là tạo được hợp kim cứng có độ dẻo cao dùng để cắt các loại vật liệu có độ cứng và va đập mạnh (ví dụ, bào và tiện thô) với tốc độ cắt thấp, diện tích và lực cắt lớn hơn. Các loại hợp kim cứng P40, P50 để gia công thép có thành phần Coban (Co) tương đối lớn.

Hợp kim cứng được chế tạo thành các dạng theo tiêu chuẩn (các mảnh hợp kim cứng). Các mảnh đó được hàn, kẹp lên thân dụng cụ tiêu chuẩn. Ngày nay, các mảnh hợp kim cứng được phủ lên một lớp mỏng vài micromet bằng các loại cacbit cứng như TiC, TiC/ TiN (Cacbit Titan, Nitrít Titan). Các lớp phủ làm tăng độ cứng, tính chịu mài mòn và chịu nhiệt của hợp kim cứng (độ cứng > 91 HRA, chịu được nhiệt độ khoảng 1000 độ C, ứng với tốc độ cắt $V > 300\text{m/ph}$).

e. Vật liệu gốm:

Vật liệu gốm được nghiên cứu từ những năm 1930 và đưa vào sử dụng sau 1950.

Thành phần chính của gốm là “đất sét kỹ thuật”(Al₂O₃) gồm hai pha của oxít nhôm:

$\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$ có $\rho = 3,65\text{g/cm}^3$ và $\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ với $\rho = 3,96\text{g/cm}^3$

Đề chuyên hoá hòa toàn từ Al_2O_3 sang Al_2O_3 . Người ta nung đất sét kĩ thuật ở nhiệt độ $1400-1600^{\circ}C$. Sau đó nghiền nhỏ thành bột mịn. Bột được ép thành những mảnh dao có hình dạng và kích thước tiêu chuẩn sau đó đem thêu kết.

Hiện nay có 3 loại vật gốm được sử dụng gồm:

+ Ôxit nhôm thuần khiết ($99\%Al_2O_3$):

Hiện nay Al_2O_3 còn thêm không dưới 10% oxit kẽm (ZnO_2) làm tăng thêm sức bền.

+ Vật liệu gốm trộn:

Ngoài Al_2O_3 là chính, còn thêm các Cácbit kim loại như Cácbit Titan (TiC), Cacbit vonfram (WC), Cacbit Tantan (TaC), Nitrit Titan (TiN).

Loại này có sức bền cao, dùng để tiện tinh, phay tinh các loại vật liệu như gang cứng, thép tôi.

f. Vật liệu gốm không Oxít:

Loại này được chế tạo từ nitrit silic (Si_3N_4) có sức bền uốn cao hơn nhiều so với hai loại trên, chủ yếu được dùng để gia công nhôm và hợp kim nhôm.

Đối với vật liệu gốm thì độ hạt càng mịn, sức bền uốn càng tăng

* Các tính năng chủ yếu của vật liệu gốm:

+ Độ cứng và tính giòn cao.

+ Chịu mòn và chịu nhiệt cao nên thường dùng để cắt ở tốc độ cao.

+ Tính dẫn nhiệt kém nên khi cắt không dùng dung dịch trơn nguội.

+ Tính dẻo kém do sức bền uốn kém, vì vậy không dùng để gia công khi có rung động, va đập và lực cắt lớn.

+ Mài sắc bằng đá mài kim cương.

* Phạm vi sử dụng của vật liệu gốm:

- Tốc độ cắt không nhỏ hơn $100m/ph$.

- Khi gia công thép, tốc độ cắt: $V=1-2$ lần so với khi cắt bằng HKC.

- Khi gia công gang, tốc độ cắt $V=2-3$ lần so với HKC

- Tốc độ cắt tinh lớn nhất khi gia công thép xây dựng có thể đạt đến $600m/ph$, khi gia công gang, $V=800m/ph$.

- Vì chịu rung rộ và va đập kém nên chủ yếu được dùng để gia công tinh chiều sâu cắt và lượng chạy dao bé.

- Vì tính dẫn nhiệt kém nên không dùng dung dịch trơn nguội khi cắt. Riêng đối với Nitritsilic (Si_3N_4) có sức bền và tính dẫn nhiệt cao hơn Oxít nhôm khoảng bốn lần nên có thể dùng dung dịch trơn nguội.

- Nhờ có tính mòn cao nên thường dùng để gia công lần cuối để đạt độ chính xác kích thước và độ nhẵn bề mặt cao.

- Các mảnh dao gốm thường được kẹp cơ khí vào thân dao và không mài sắc lại.

* So với HKC, mảnh dao gốm có những ưu điểm sau:

- Năng suất cao hơn vì thời gian máy giảm do tốc độ cắt cao khi cùng một tuổi bền.

- Tuổi bền tăng nếu cắt cùng một tốc độ cắt.

- Sai lệch kích thước gia công nhỏ hơn.
- Chất lượng bề mặt đạt được cao hơn.
- Giá thành rẻ hơn.

g. *Vật liệu tổng hợp (nhân tạo) siêu cứng:*

Sau vật liệu gốm, người ta tiếp tục nghiên cứu và chế tạo một loại vật liệu làm dụng cụ mới. Đó là vật liệu tổng hợp siêu cứng. Có hai loại thường gặp là: kim cương tổng hợp và Nitrit Bo lập phương (còn gọi là El bo).

Kim cương nhân tạo:

Kim cương nhân tạo được tổng hợp từ than chì (Graphit) ở áp lực và nhiệt độ cao.

* Những tính năng cơ bản của kim cương:

+ Độ cứng tế vi của kim cương cao nhất trong các loại vật liệu hiện nay, cao hơn của hợp kim cứng từ 5 – 6 lần, độ cứng tế vi của hợp kim cứng khoảng $(120 - 180) \cdot 10^8 \text{Pa}$, $1 \text{Pa} = 1 \text{Nm}^2$

+ Độ dẫn nhiệt cao gấp hai lần hợp kim cứng.

+ Độ chịu nhiệt kém $\approx 800^\circ\text{C}$.

+ Giòn, chịu tải trọng va đập kém.

+ Chịu mài mòn, tuy nhiên khi gia công thép C có hàm lượng Cacbon thấp thì lại bị mòn nhanh do hiện tượng khuếch tán.

Do hệ số dẫn nhiệt cao, nên tuy chịu nhiệt kém, kim cương vẫn có thể cắt được ở tốc độ rất cao.

* Phạm vi sử dụng :

+ Thường được dùng làm đá mài để mài sắc dụng cụ cắt bằng hợp kim cứng.

+ Dùng làm dao tiện để gia công gang và các kim loại màu.

Nitrit Bo lập phương (còn gọi là El bo):

Là hợp chất giữa Nitơ và nguyên tố Bo. Tính cắt của nó tương tự như kim cương.

- Độ cứng tế vi của El bo là $(600 - 800) \cdot 10^8 \text{Pa}$.

- Chịu nhiệt khoảng $1500 - 2000^\circ\text{C}$.

- Hệ số ma sát bé .

- Chống mài mòn tốt.

- Hệ số ma sát với kim loại nhỏ.

* Ứng dụng:

- Gia công tinh thép tôi có HRC $\approx 39 - 66$, và gang HKC, đặc biệt là thép gió.

Chương 2
KHÁI NIỆM VỀ TIỆN VÀ ĐAO TIỆN
Mã chương MH18.2

Mục tiêu:

- Trình bày được những thành phần cơ bản của dao tiện và thông số cắt.
- Vẽ được các góc độ dao.
- Chọn được chế độ cắt.
- Tính được thời gian gia công.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

Nội dung chi tiết, phân bổ thời gian và hình thức giảng dạy của Chương 2

Mục/Tiêu mục	Thời gian(Giờ)				Hình thức giảng dạy
	T.Số	LT	TH/BT	KT	
1. Khái niệm. 1.1. Công dụng và các chuyển động khi tiện. 1.1.1. Công dụng 1.1.2. Các chuyển động khi tiện 1.2. Yếu tố cắt khi tiện. 1.2.1. Các yếu tố về chế độ cắt (V;t;s); 1.2.2. Các thông số về lớp cắt	1	1	0		LT
2. Hình dáng và kết cấu dao tiện. 2.1. Các bộ phận dao tiện. 2.1.1. Đầu dao; 2.1.2. Thân dao; 2.2. Các mặt phẳng qui ước. 2.2.1. Mặt phẳng cơ bản; 2.2.2. Mặt cắt chính; 2.2.3. Mặt cắt phụ; 2.3. Các góc dao tiện. 2.3.1. Các góc tiết diện chính 2.3.2. Các góc hình chiếu bằng	1	1	0		LT
3. Sự thay đổi góc dao khi làm việc. 3.1. Do gá lắp. 3.1.1. Gá dao cao hơn tâm 3.1.2. Gá dao thấp hơn tâm 3.2. Do bước tiến.	0.5	0.5	0		LT
4. Các loại dao tiện.	1,5	1,5	0	1	LT

4.1. Dao tiện ngoài;	0,5	0,5	0		
4.2. Dao tiện trong;	0,25	0,25	0		LT
4.3. Dao tiện định hình;	0,25	0,25			
4.4. Dao tiện xén mặt đầu;	0,25	0,25			
4.5. Dao tiện cắt đứt	0,25	0,25			
*Kiểm tra	1			1	LT

1. Khái niệm.

Thời gian: 1 giờ

1.1. Công dụng và các chuyển động khi tiện.

1.2. Yếu tố cắt khi tiện.

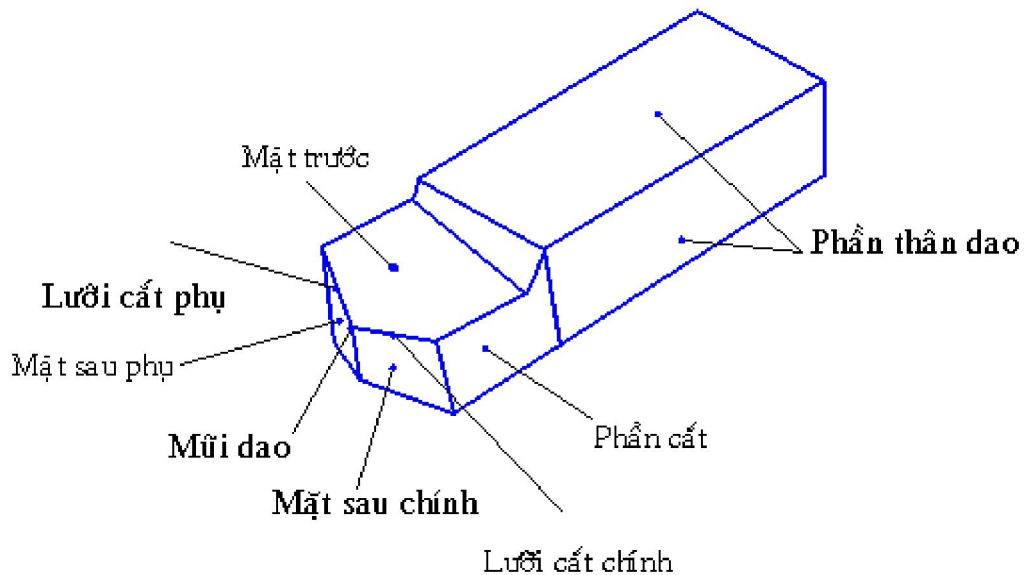
2. Hình dáng và kết cấu dao tiện.

Thời gian: 1.0 giờ

2.1. Các bộ phận dao tiện.

Dao cắt kim loại giữ vai trò quan trọng trong quá trình gia công, nó trực tiếp tác động vào phôi liệu để tách ra phoi tạo thành bề mặt gia công.

Mỗi dao (điển hình là dao tiện) thường gồm hai phần:



***Thân dao**: dùng để gá vào bàn dao, nó phải đủ độ bền và độ cứng vững,... Nhằm đảm bảo vị trí tương quan giữa dao và chi tiết.

***Đầu dao**: là phần làm nhiệm vụ cắt gọt. Đầu dao được hợp thành bởi các bề mặt sau:

- Mặt trước(1): là bề của dao tiếp xúc với phoi và phoi trực tiếp trượt trên trên đó và thoát ra ngoài.

- Mặt sau chính(2): là bề của dao đối diện với mặt đang gia công.
- Mặt sau chính(3): là bề của dao đối diện với mặt đã gia công.
- Lưỡi cắt chính: là giao tuyến của mặt trước và mặt sau chính, nó trực tiếp cắt vào kim loại. Độ dài lưỡi cắt chính có liên quan đến chiều sâu cắt và bề rộng của phoi.

- Lưỡi cắt phụ: là giao tuyến của mặt trước và mặt sau phụ, một phần lưỡi cắt phụ gần mũi dao cũng tham gia cắt với lưỡi cắt chính.

- Lưỡi cắt nối tiếp: (chỉ có một số loại dao tiện) là phần nối tiếp giữa lưỡi cắt chính và lưỡi cắt phụ. Khi không có lưỡi cắt nối tiếp dao tiện sẽ có mũi. Mũi dao có thể nhọn hoặc lạng tròn (bán kính mũi dao $R = 1 - 2\text{mm}$). Các lưỡi cắt có thể thẳng hoặc cong và một đầu dao nên có thể có một hoặc hai lưỡi cắt phụ.

Một dao có thể có nhiều đầu dao nên có rất nhiều lưỡi cắt. Tùy theo số lượng của lưỡi cắt chính, người ta chia ra:

- + Dao một lưỡi cắt: dao tiện, dao bào...
- + Dao hai lưỡi cắt: mũi khoan
- + Dao nhiều lưỡi cắt: dao phay, dao doa, dao cưa...
- + Dao có vô số lưỡi cắt là đá mài, (mỗi hạt mài có vai trò như một lưỡi cắt).

2.2. Các mặt phẳng qui ước.

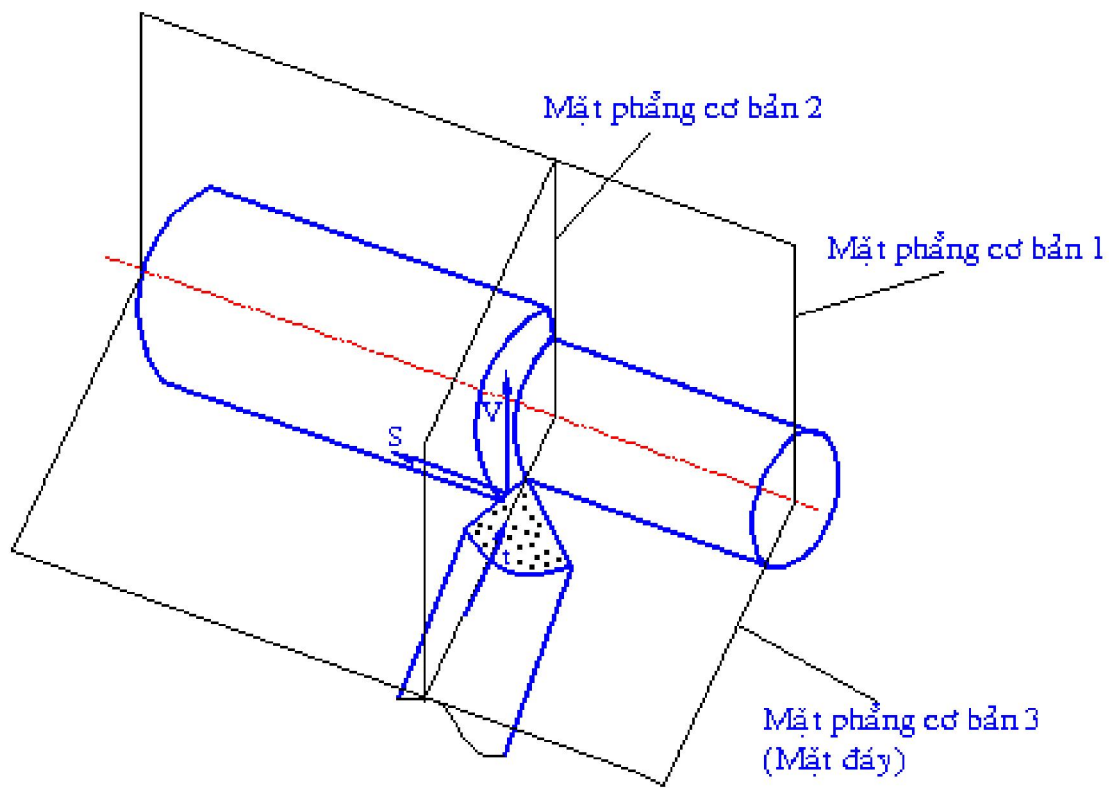
Để xác định các góc độ của dao và khảo sát về lực cắt, vận tốc cắt, nhiệt cắt ... người ta qui định các mặt phẳng tọa độ của dao (dao tiện).

Hệ tọa độ được xác định trên cơ sở của ba phương chuyển động cắt (\vec{S} , t , \vec{V})

- + Mặt phẳng cơ bản 1 : Được tạo bởi vectơ tốc độ \vec{V} và vectơ chạy dao \vec{S}
- + Mặt phẳng cơ bản 2 : Được tạo bởi vectơ tốc độ \vec{V} và vectơ chiều sâu cắt t .
- + Mặt phẳng cơ bản 3 :(còn gọi là mặt đáy) Được tạo bởi vectơ chạy dao \vec{S} và vectơ chiều sâu cắt t . Là mặt phẳng đi qua một điểm của lưỡi cắt chính và vuông góc với vectơ vận tốc cắt tại điểm đó .

Đối với dao có tiết diện là hình lăng trụ thì mặt đáy song song với mặt tỳ của thân dao trên ổ gá dao.

- + Mặt phẳng cắt là mặt phẳng đi qua một điểm của lưỡi cắt chính và tiếp xúc với mặt đang gia công. Mặt cắt chứa vectơ vận tốc cắt \vec{V} . Hay mặt phẳng chứa lưỡi cắt chính và vectơ vận tốc cắt mà nó vuông góc với mặt đáy (gọi là mặt phẳng cắt gọt).



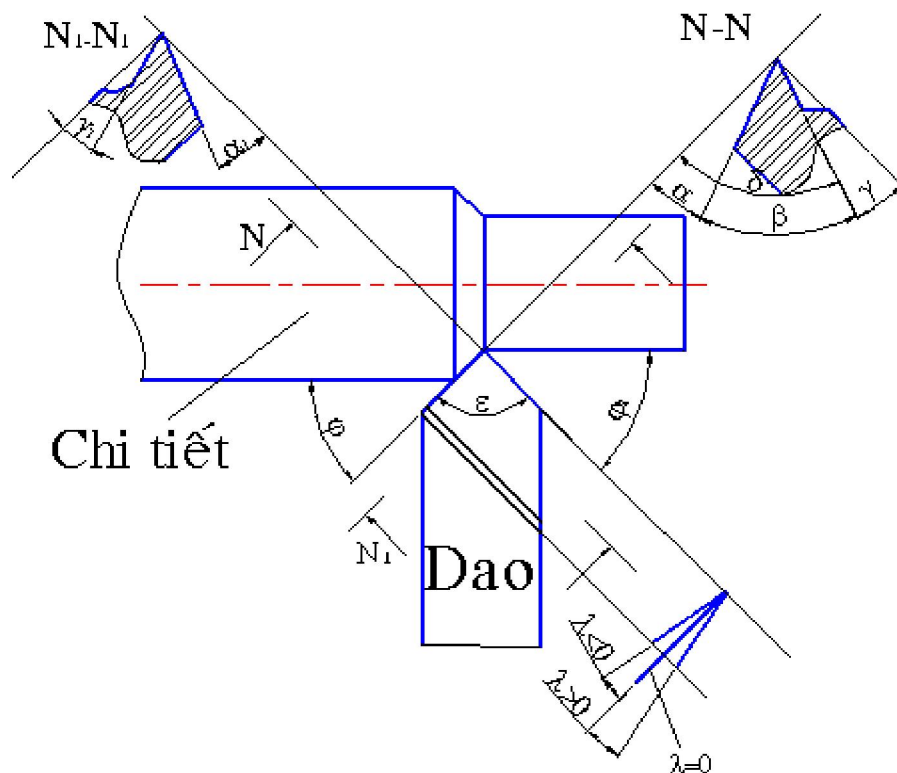
Tiết diện chính $N - N$: là mặt phẳng đi qua một điểm của lưỡi cắt chính và vuông góc với hình chiếu của lưỡi cắt chính trên mặt đáy .

Tiết diện phụ $N_1 - N_1$: là mặt phẳng đi qua một điểm của lưỡi cắt phụ và vuông góc với hình chiếu của lưỡi cắt phụ trên mặt đáy.

2.3. Các góc dao tiện.

Để đảm bảo năng suất – chất lượng bề mặt gia công, dao cắt cần phải có hình dáng và góc độ hợp lý.

Thông số hình học của dao được xét ở trạng thái tĩnh (khi dao chưa làm



việc). Góc độ của dao được xét trên cơ sở : dao tiện đầu thẳng đặt vuông góc với phương chạy dao, mũi dao được gá ngang tâm phôi.

Các thông số hình học của dao nhằm xác định vị trí các góc độ của dao nằm trên đầu dao. Những thông số này được xác định ở tiết diện chính $N - N$, ở mặt đáy, ở tiết diện phụ $N_1 - N_1$ và trên mặt phẳng cắt gọt.

+Góc trước γ : là góc tạo thành giữa mặt trước và mặt đáy đo trong tiết diện chính $N - N$

Góc trước có giá trị dương khi mặt trước thấp hơn mặt đáy tính từ mũi dao, có giá trị âm khi mặt trước cao hơn mặt đáy và bằng không khi mặt trước song song với mặt đáy.

Khi góc trước lớn biến dạng phoi nhỏ, việc thoát phoi dễ dàng, lực cắt và công tiêu hao giảm, năng suất tăng.

+ Góc sau chính α : là góc tạo thành giữa mặt sau và mặt phẳng cắt gọt đo trong tiết diện chính. Góc sau thường có giá trị dương. Góc sau càng lớn mặt sau ít bị ma sát vào bề mặt gia công nên chất lượng bề mặt gia công càng tốt.

+ Góc cắt δ : là góc tạo bởi giữa mặt trước và mặt cắt đo trong tiết diện chính

+ Góc sắc β : là góc được tạo bởi mặt trước và mặt sau chính đo trong tiết diện chính

ta có quan hệ : $\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$; $\delta = \alpha + \beta$

+ Góc trước phụ γ_1 : tương tự như góc trước, nhưng đo trong tiết diện phụ $N - N$,

+ Góc sau phụ α_1 : tương tự như góc sau , nhưng đo trong tiết diện phụ $N - N$

+ Góc mũi dao ε : là góc hợp bởi hình chiếu lưỡi cắt chính và hình chiếu của lưỡi cắt phụ trên mặt phẳng đáy.

+ Góc nghiêng chính φ : là góc của hình chiếu lưỡi cắt chính với phương chạy dao đo trong mặt đáy.

+ Góc nghiêng phụ φ_1 : là góc của hình chiếu lưỡi cắt phụ với phương chạy dao đo trong mặt đáy.

Ta có : $\varphi + \varepsilon + \varphi_1 = 180^\circ$

+ Góc nâng của lưỡi cắt chính λ : là góc tạo bởi lưỡi cắt chính và hình chiếu của nó trên mặt đáy.

λ Có giá trị dương, khi mũi dao là điểm thấp nhất của lưỡi cắt .

λ Có giá trị âm, khi mũi dao là điểm cao nhất của lưỡi cắt.

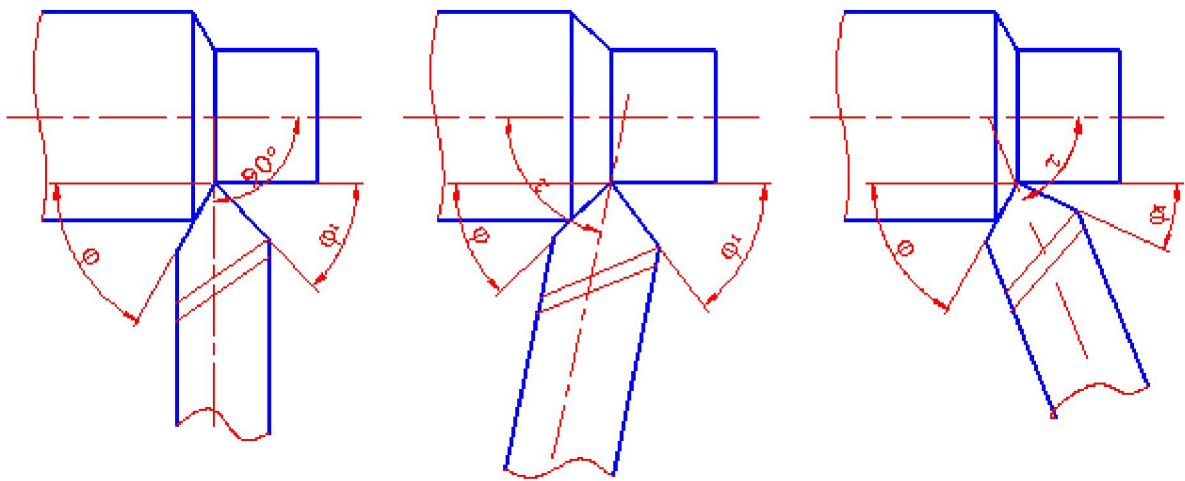
$\lambda = 0$ Khi lưỡi cắt nằm ngang (song song với mặt đáy).

Các định nghĩa trên cũng đúng cho các loại dao khác.

3. Sự thay đổi góc dao khi làm việc.

Thời gian: 0.5 giờ

3.1. Do gá lắp.



Dụng cụ sau khi mài sắc có các góc nghiêng chính và góc nghiêng phụ

Nếu khi gá dao, trục dao không vuông góc với đường tâm thì:

+ Nếu gá dao nghiêng về bên trái:

* Góc nghiêng chính khi làm việc

$$\varphi_c = \varphi - (90^\circ - \tau)$$

* Góc nghiêng phụ khi làm việc

$$\varphi_{lc} = \varphi_l + (90^\circ - \tau)$$

+ Nếu gá dao nghiêng về bên phải:

* Góc nghiêng chính khi làm việc

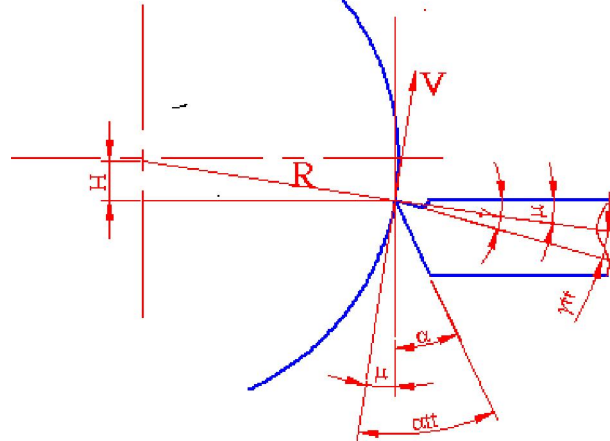
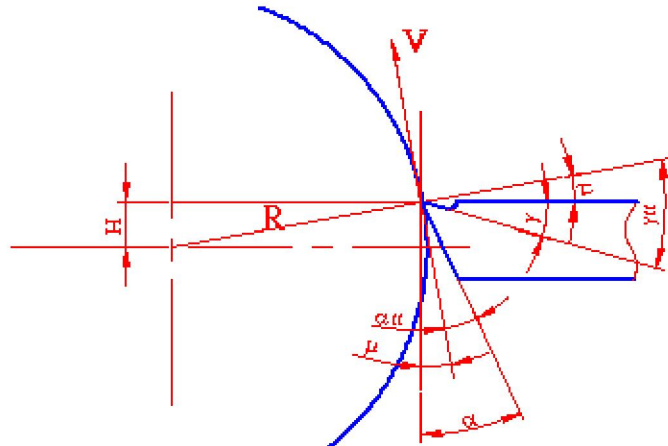
$$\varphi_c = \varphi + (90^\circ - \tau)$$

* Góc nghiêng phụ khi làm việc

$$\varphi_{lc} = \varphi_l - (90^\circ - \tau)$$

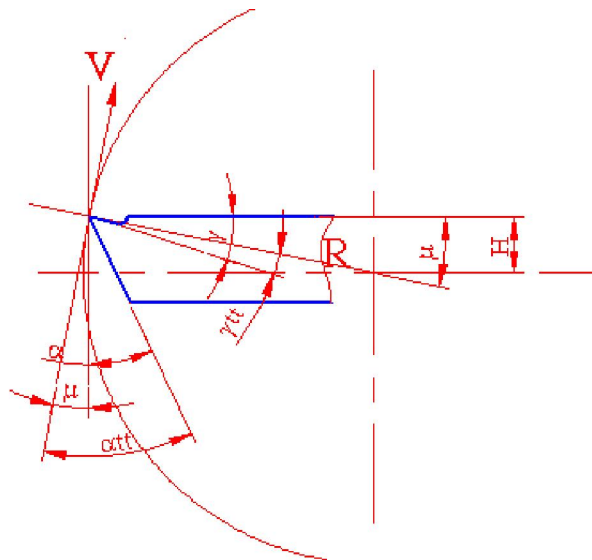
Sự thay đổi giá trị các góc khi mũi dao gá không ngang tâm máy:

Cao hơn tâm (tiền ngoài)

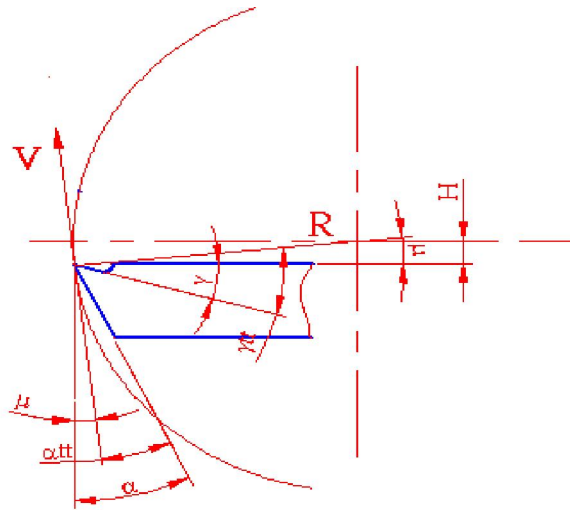


Thấp hơn tâm (tiện ngoài)

Gá cao hơn tâm (tiện trong)



Gá thấp hơn tâm (tiện trong)



- Khi tiện ngoài, nếu mũi dao gá cao hơn đường tâm của máy thì góc trước của dụng cụ khi làm việc γ_{tt} sẽ tăng lên, góc sau α_{tt} sẽ giảm đi ; còn khi gá dao thấp hơn đường tâm của máy thì góc trước khi làm việc γ_{tt} sẽ giảm đi, còn góc sau khi làm việc α_{tt} sẽ tăng lên.

- Khi tiện trong kết quả sẽ ngược lại.

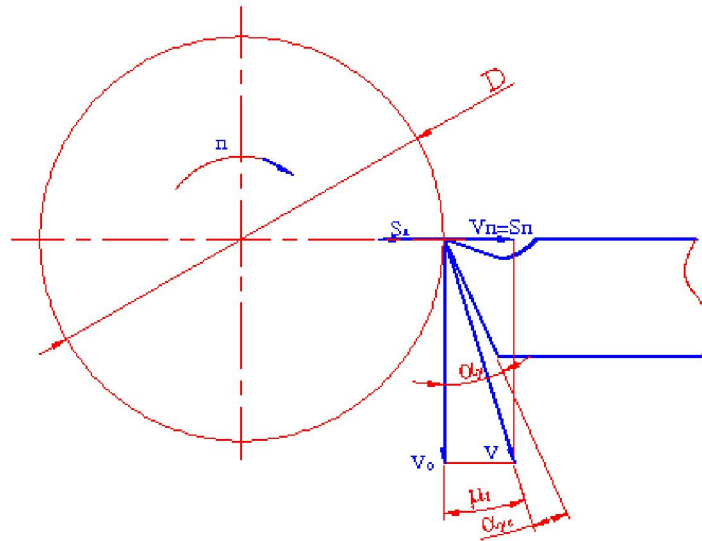
Ở cả hai trường hợp trên, giá trị của các góc sẽ thay đổi một giá trị bằng góc μ . Góc đó được tính theo công thức :

Trong đó:

H : là độ cao (thấp) của mũi dao so với tâm máy.

R : là bán kính của bề mặt được gia công (hay bán kính chi tiết)

$$\mu = \arcsin H/R$$



3.2. Do bước tiến.

Chuyển động chạy dao ngang và chuyển động chạy dao dọc

+ Chuyển động chạy dao ngang (khi xén mặt đầu, cắt đứt..)

Khi có chuyển động chạy dao ngang thì quỹ đạo của chuyển động cắt tương đối là đường acsimét.

Do có lượng chạy dao ngang nên hướng của vectơ tốc độ cắt tổng hợp luôn luôn thay đổi, làm thay đổi góc độ của dụng cụ cắt.

Ta có :

$$\gamma_{yc} = \gamma_y + \mu_1$$

$$\alpha_{yc} = \alpha_y - \mu_1$$

Góc μ_1 được tính theo biểu thức sau:

$$\operatorname{tg} \mu_1 = \frac{V_s}{V_0} = \frac{S_n}{\pi D}$$

Trong đó :

S_n : lượng chạy dao ngang sau một vòng quay của chi tiết (mm/vg)

D : là đường kính của chi tiết ở điểm khảo sát (mm)

Ví dụ 1 :

Tiện cắt đứt một chi tiết hình trụ với lượng chạy dao ngang $S_n = 0.2$ mm/vòng. Dao tiện cắt đứt sau khi mài có $\alpha_y = 12^\circ$. Tính góc sau thực tế khi cắt đến điểm cách tâm một khoảng $r = 1$ mm.

Giải : Tính góc μ theo công thức cho trên.

$$\begin{aligned} \text{Ta có : } \operatorname{tg} \mu_1 &= S_n / 2\pi.r = 0.2 / 2 \times 3.14 \\ &= 0.0318 \end{aligned}$$

$$\text{Do đó } \mu = 1^\circ 49'$$

Góc sau khi cắt đến điểm cách tam 1 mm sẽ là :

$$\alpha_{yc} = \alpha_y - \mu_1 = 12^\circ - 1^\circ 49' = 10^\circ 11'$$

Như vậy do lượng chạy dao ngang bé nên sự thay đổi góc sau không đáng kể, có thể không đáng quan tâm.

Ví dụ 2 :

Tiện hót lưng một dao phay định hình có các thông số sau: đường kính ngoài $D = 75\text{mm}$, số răng $Z = 10$, lượng hót lưng $K = 4.5\text{mm}$, cần mài góc sau α_y là bao nhiêu để làm việc ta có $\alpha_{yc} = 8^\circ$

Giải

Ta có: $\alpha_{yc} = \alpha_y - \mu$ với $\text{tg}\mu = \text{Sn}/\pi D$

Lượng hót lưng $K = 4.5\text{mm}$, nghĩa là sau một góc giữa hai răng ($360^\circ/z$) thì lượng tiến dao là 4.5mm

Vậy sau một vòng lượng tiến dao sẽ là:

$$\text{Sn} = K.Z = 4.5 \times 10 = 45 \text{ mm/vòng}$$

Khi đó:

$$\begin{aligned} \text{tg } \mu &= \frac{45}{3,14 \times 75} = 0,190985 \\ &= 10.812^\circ = 10^\circ 48' \end{aligned}$$

Vì $\alpha_y = \alpha_{yc} + \mu$ hay $\alpha_y = \alpha_{yc} + \mu$

Vậy cần mài góc sau: $\alpha_y = 8^\circ + 10^\circ 48' = 18^\circ 48'$

- Chuyển động chạy dao dọc

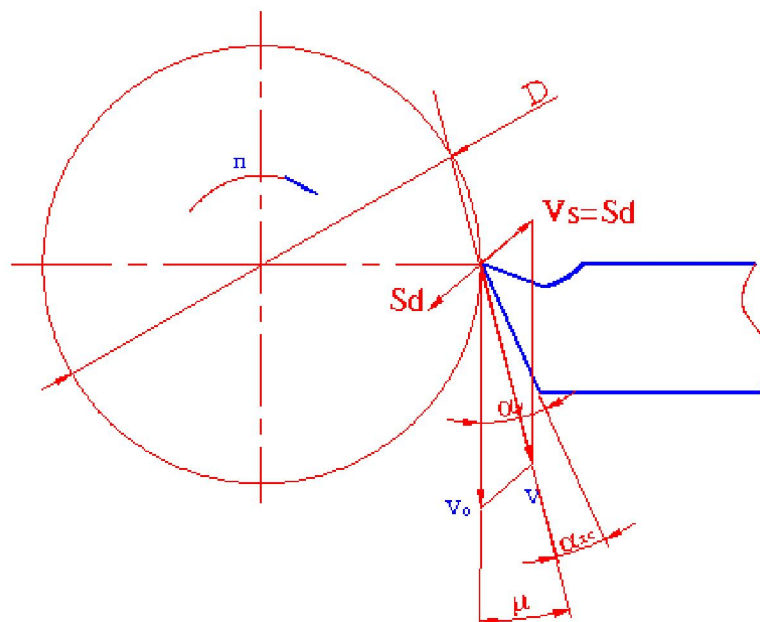
Khi có chuyển động chạy dao dọc thì quỹ đạo của chuyển động cắt tương đối là đường xoắn ốc, do đó vectơ tốc độ cắt tổng hợp sẽ nghiêng với vectơ tốc độ cắt ở trạng thái tĩnh một góc μ_2

Ta có:

$$\alpha_{xc} = \alpha_x - \mu_x$$

$$\gamma_{xc} = \gamma_x + \mu_x$$

Giá trị của μ_2 được tính từ biểu thức:



Trong đó:

S_d : là lượng chạy dao dọc sau một vòng quay chi tiết (mm/vg)

D : là đường kính chi tiết tại điểm khảo sát

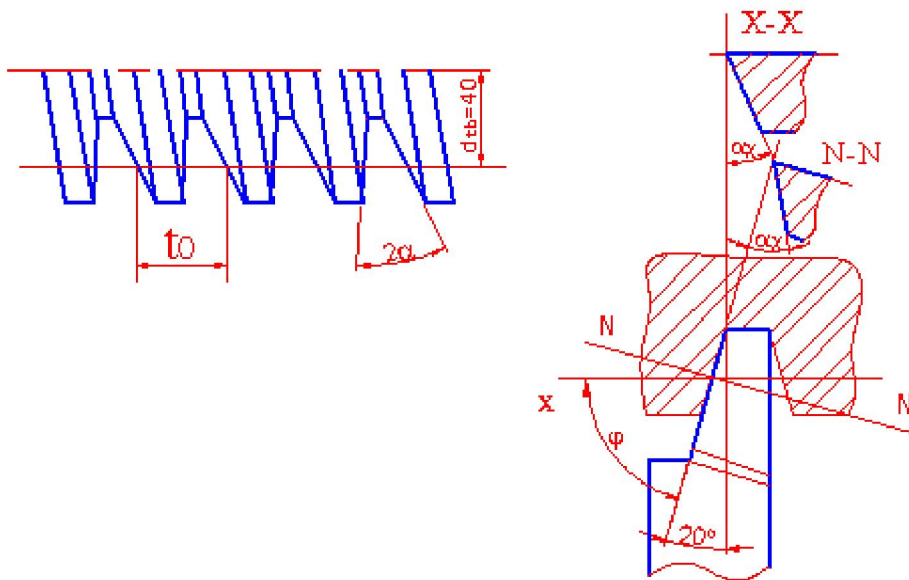
Lượng chạy dao dọc càng lớn, đường kính chi tiết gia công càng bé thì góc μ_2 càng lớn. Do đó khi cắt với lượng chạy dao lớn như khi cắt ren bước lớn như ren nhiều đầu mối, thì khi mài dao cần phải chú ý đến góc μ_2 để đảm bảo góc sau khi cắt không âm.

Ví dụ 3 :

Tiên một trục vít hình thang có Prôfin như hình vẽ, đường kính trung bình của trục vít $d_{\text{trung bình}} = 40$ mm, môđun chiều trục $m = 6$. Góc Prôfin của ren $= 20^\circ$

Người ta tiến hành tiên từng mặt một.

Dao tiên tinh mặt trái ren có dạng như hình sau, góc trước $\gamma = 0$, $\varphi = 70^\circ$, $\lambda = 0^\circ$. Gá mũi dao ngang tâm máy. Để tiện đạt yêu cầu thì góc sau tiết diện XX Phải là $\alpha_{x0} = 10^\circ$. Hỏi phải mài dao với góc α_n bằng bao nhiêu ở điểm nằm trên đường kính trung bình?



Giải:

$$\alpha_{xe} = \alpha_x - \mu_x$$

$$\operatorname{tg} \mu_x = S_d / 2\pi \cdot \rho$$

Tính μ_x với S_d là lượng chạy dao theo chiều trục, lúc nào bằng bước chiều trục t_0 , do đó $S_d = t_0 = m\pi = 6\pi$.

ρ là bán kính vectơ tại điểm ta xét $\rho = 20$ mm

Do đó :

$$\operatorname{tg} \mu_x = \frac{6 \cdot \pi}{2 \cdot \pi \cdot D \cdot 20} = 0,15$$

$$\Rightarrow \mu_x = 8^{\circ}53'$$

tính góc sau α trong tiết diện NN α_n

Ta đã có quan hệ:

$$\operatorname{ctg}\alpha_x - \operatorname{ctg}\alpha_n \cdot \sin\varphi \pm \operatorname{tg}\lambda \cdot \cos\varphi$$

$$\text{Vì } \lambda=0 \text{ nên } \operatorname{ctg}\alpha_x = \operatorname{ctg}\alpha \cdot \sin\varphi$$

$$\text{Hay : } \operatorname{ctg}\alpha_n = \operatorname{ctg}\alpha_x \cdot \sin\varphi$$

$$\text{Ở đây : } \alpha_x = \alpha_{xc} = 18^{\circ}53', \text{ góc } \varphi = 70^{\circ}$$

$$\begin{aligned} \text{Do đó } \operatorname{tg}\alpha_n &= \operatorname{ctg}\alpha_{xc} \cdot \sin\varphi \\ &= \operatorname{tg}18^{\circ}53' \cdot \sin 70^{\circ} \end{aligned}$$

$$\operatorname{tg}\alpha_n = 0.31496.$$

$$\Rightarrow \alpha_n = (17,48)^{\circ} = 17^{\circ}26'.$$

4. Các loại dao tiện.

Thời gian: 1,5 giờ

Tùy theo từng dạng bề mặt cần gia công, tùy theo mục đích sử dụng và tùy theo phương pháp tiện mà ta có thể sử dụng một trong các loại dao. Khi tiện ta còn có thể sử dụng một số loại dao khác như mũi khoan, mũi khoét ... để gia công lỗ và các loại dao tiện định hình để gia công các bề mặt trụ có đường sinh trùng với biên dạng lưỡi cắt của dao.

Chương 3
QUÁ TRÌNH CẮT KIM LOẠI
Mã chương MH18.3

Mục tiêu:

- Xác định được các yếu tố ảnh hưởng đến sự hình thành phoi.
 - Giải thích được các hiện tượng biến dạng, các nhân tố ảnh hưởng.
 - Giải thích được quan hệ giữa biến dạng và các vấn đề khác đề ra được biện pháp khắc phục.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

Nội dung chi tiết, phân bổ thời gian và hình thức giảng dạy của Chương 3

Mục/Tiểu mục	Thời gian(Giờ)				Hình thức giảng dạy
	T.Số	LT	TH/BT	KT	
1. Sự hình thành phoi và các loại phoi 1.1 Sự hình thành phoi 1.2 Các loại phoi 1.2.1. Phoi vụn 1.2.2.phoi dây 1.2.3.Phoi bậc	1	1	0		LT
2. Biến dạng kim loại trong quá trình cắt 2.1. Khái niệm về biến dạng bình quân và tổng quát. 2.2. Các nhân tố ảnh hưởng đến biến dạng.	1	1	0		LT
3. Các biểu hiện của biến dạng. 3.1. Co rút phoi. 3.1.1. Hiện tượng; 3.1.2. Cách tính hệ số co rút phoi; 3.1.3. Các nhân tố ảnh hưởng đến co rút phoi 3.2. Phoi bám. 3.2.1. Hiện tượng; 3.2.2. Nguyên nhân; 3.2.3. Các nhân tố ảnh hưởng đến Phoi bám 3.3. Hóa cứng. 3.2.1. Hiện tượng; 3.2.2. Nguyên nhân; 3.2.3. Các yếu tố ảnh hưởng hóa cứng bề mặt.	1	1	0		LT
4. Các hiện tượng xảy ra trong quá trình cắt. 4.1. Hiện tượng rung động.	1	1	0	0	LT

4.1.1 Rung động cưỡng bức; 4.1.2. Rung động tự rung 4.2. Độ nhám bề mặt khi gia công chi tiết; 4.2.1. Các tiêu chuẩn đánh giá nhám bề mặt; 4.2.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến nhám bề mặt.					
5. Sự tưới nguội. 5.1. Tác dụng và các yêu cầu. 5.1.1. Tác dụng tưới nguội; 5.1.2. Các yêu cầu dung dịch tưới nguội; 5.2. Các loại dung dịch thường dùng. 5.2.1. Dung dịch có tác dụng làm nguội; 5.2.2. Dung dịch có tác dụng bôi trơn; 5.2.3. Dung dịch có tác dụng làm nguội và bôi trơn 5.3. Phương pháp tưới và bảo quản 5.3.1. Phương pháp tưới dung dịch; 5.3.2. Phương pháp bảo quản dung dịch.	1	1	0		LT
*Kiểm tra					

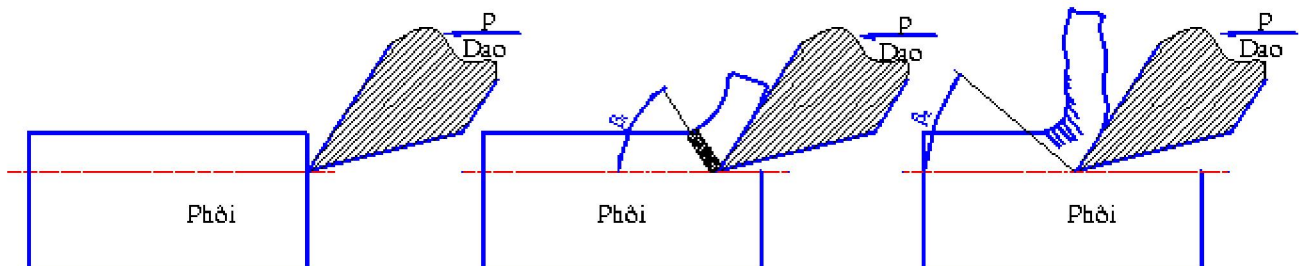
1. Sự hình thành phoi và các loại phoi.

Thời gian: 1 giờ

Sự hình thành phoi:

Khi cắt lưỡi cắt của dao tác dụng vào kim loại một lực (lực cắt), nó gây ra một sự thay đổi cơ lý tại vùng cắt của vật liệu.

- Đầu tiên dưới tác dụng của lực \vec{P} kim loại bị nén và biến dạng đàn hồi.
- Dao tiến sâu vào (lực P càng lớn) gây nên ứng suất bên trong kim loại lớn hơn giới hạn đàn hồi do đó kim loại bắt đầu bị biến dạng dẻo (các phần tử bên trong kim loại bắt đầu bị trượt theo mặt trượt và phương trượt)
- Do biến dạng các tinh thể trên phương này bị kéo dài thành hình elíp (góc của mặt trượt so với phương của lực cắt là β_1)
- Khi dao tiếp tục tiến thêm => áp lực gia tăng làm ứng suất tăng vượt quá giới hạn bền kim loại bị biến dạng lớn và bắt đầu bị phá hủy.



Trên phần kim loại của phôi ở mặt trước dao xuất hiện các vết nứt theo góc phá huỷ β_2 ($\beta_2 \neq \beta_1$)

- Khi dao tiếp tục tiến, phôi bị cắt sẽ trượt trên mặt trước của dao, còn dao tiếp tục ép lên các phần tử kim loại tiếp theo.

Các loại phôi cắt:

Các nhà công nghệ có thể căn cứ vào sự hình thành phôi cắt mà đánh giá được các thông số của dụng cụ cắt, các yếu tố chế độ cắt được hợp lý hay chưa, mức độ tiêu hao năng lượng nhiều hay ít, chất lượng bề mặt gia công có đảm bảo hay không....

Có các dạng phôi cắt sau đây:

* **Phôi vụn:** phôi cắt ra là những hạt nhỏ rời rạc có hình dáng kích thước khác nhau. Phôi vụn thường gặp khi gia công vật liệu giòn hay cắt với vận tốc thấp.

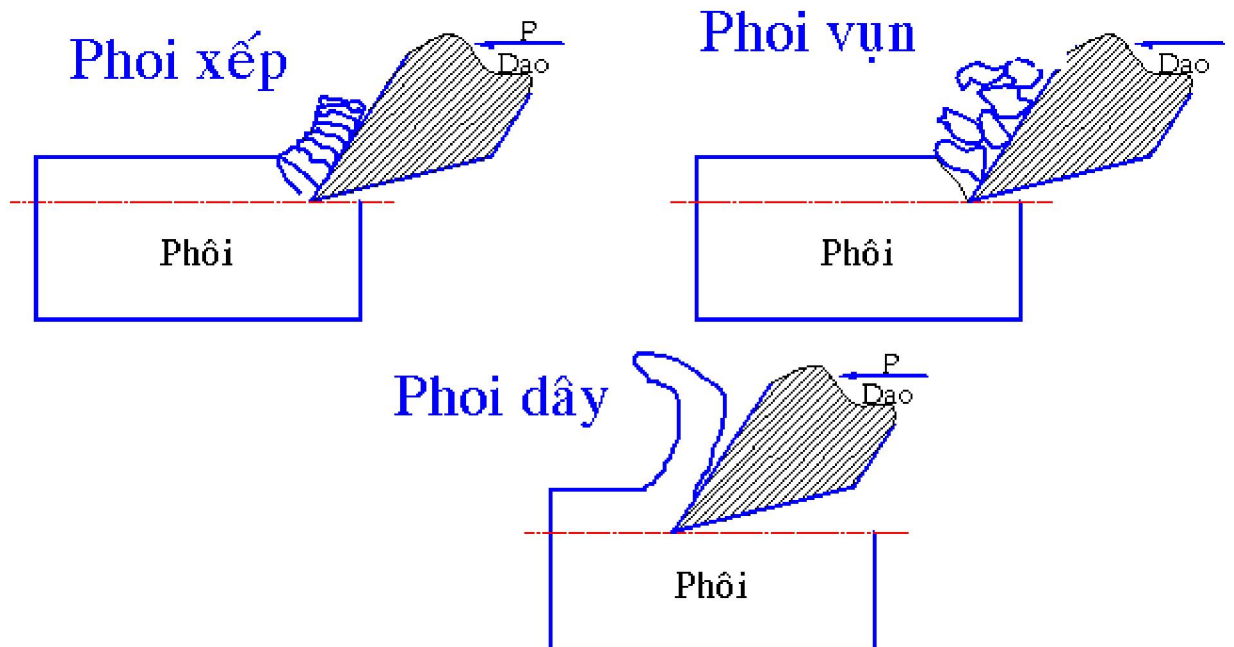
Sự hình thành phôi không liên tục (phôi vụn) làm lực cắt thay đổi gây ra va đập, rung động ... chất lượng bề mặt xấu đi, nhiệt và lực cắt chỉ tập trung ở mũi dao.

* **Phôi xếp :** Mặt phôi tiếp xúc với mặt trước của dao thì nhẵn bóng mặt đối diện với nó có những nếp gợn (nứt nhỏ), phôi bị đứt ra thành từng mảnh hoặc từng đoạn ngắn.

Dạng phôi này thường xuất hiện khi cắt các vật liệu dẻo vừa, (vận tốc cắt, lượng chạy dao trung bình và dao có góc trước γ lớn).

Khi cắt ra phôi xếp thì bề mặt ra công nhẵn bóng hơn.

* **Phôi dây:** Thường gặp khi cắt các vật liệu dẻo hoặc khi cắt với - vận tốc



cao, góc độ mài dao hợp lý. Phoi có dạng dây dài – xoắn (mặt phoi tiếp xúc với mặt trước của dao nhẵn bóng, mặt còn lại gợn nứt). Phoi dây vẫn còn khả năng biến dạng dẻo.

Do có phoi dây mà lực cắt thay đổi rất ít, tiêu hao năng lượng giảm, chất lượng bề mặt gia công càng tốt.

Cần chú ý rằng ngay cùng một loại vật liệu gia công nhưng tùy theo điều kiện cắt gọt, thông số hình học của dao, chế độ cắt,... có thể cho ta phoi vụn, phoi xếp hoặc phoi dây. Vì vậy từ chỗ quan sát phoi khi cắt người thợ có thể phán đoán nguyên nhân để có những điều chỉnh kịp thời.

2. Biến dạng kim loại trong quá trình cắt.

Thời gian: 1 giờ

2.1. Khái niệm về biến dạng bình quân và tổng quát.

2.2. Các nhân tố ảnh hưởng đến biến dạng.

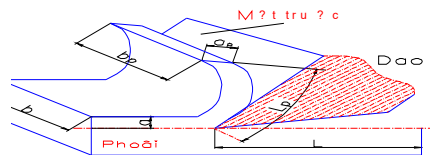
3. Các biểu hiện của biến dạng.

Thời gian: 1 giờ

3.1. Co phoi.

Sự co rút phoi là đặc tính tiêu biểu nói lên mức độ biến dạng về lượng của kim loại cắt gọt. Từ nghiên cứu về sự co rút phoi trên phương diện thể tích có thể nhận biết được việc cắt diễn ra khó hay dễ, năng lượng tiêu hao nhiều hay ít.

Gọi a, b, L , là kích thước cần cắt; a_p, b_p, c là kích thước phoi, thì:



$$L > L_p$$

$$A > a_p$$

$$B > b_p$$

Hệ số co rút phoi theo:

- Chiều dài: $K_L = L / L_p > 1$

- Chiều dày: $K_a = a_p / a > 1$

Theo định luật bảo toàn thể tích: $a \cdot b \cdot L = a_p \cdot b_p \cdot L_p$

Ta có: $L / L_p = a_p / a$ hay: $K_L = K_a$.

3.2. Phoi bám.

* Hiện tượng:

Khi cắt kim loại ở một khoảng tốc độ nào đó, trên mặt trước của dao xuất hiện một khối kim loại có độ cứng khá lớn, có tổ chức và tính chất khác biệt với vật liệu chi tiết gia công, vật liệu làm dao. Khối kim loại này lúc to, lúc nhỏ khác nhau... Nó xuất hiện và biến mất hàng chục lần trong một giây. Đó là hiện tượng kẹt dao.

* Nguyên nhân:

Tại vùng vật liệu phoi tiếp xúc với mặt trước của dao đồng thời chịu tác dụng của ba lực:

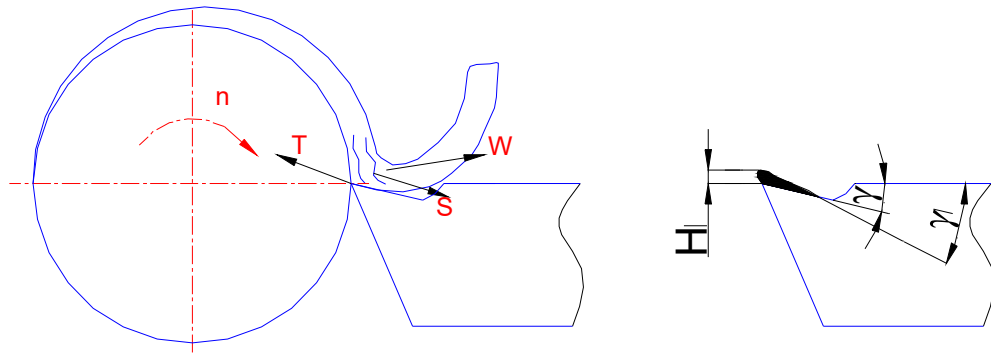
\vec{T} - Lực ma sát giữa phoi và mặt trước của dao.

\vec{S} - Lực liên kết giữa các lớp kim loại thuộc phoi.

\vec{W} - Lực thoát phoi.

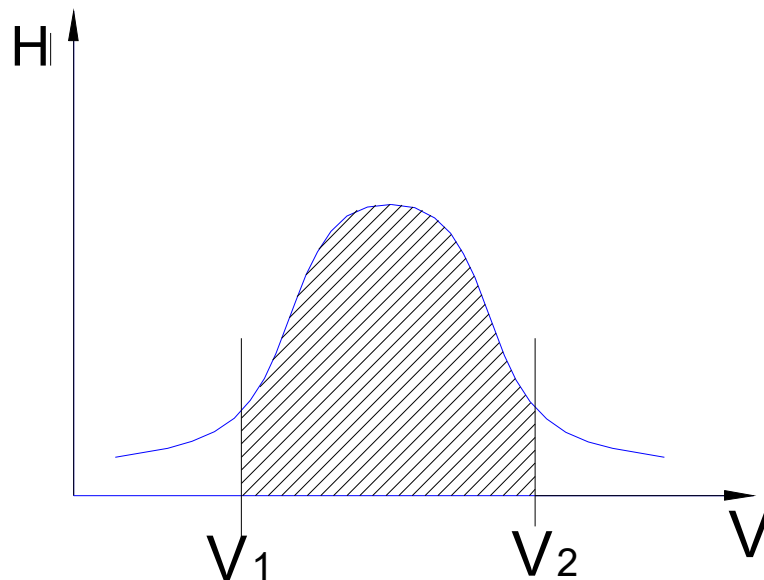
Ở nhiệt độ thấp lực liên kết S (nội lực ma sát) còn lớn, khi nhiệt độ tăng lên lực S giảm dần nên : $T > S + W$ và kim loại thuộc lớp tiếp xúc tách khỏi phoi nằm lại trên mặt trước của dao tạo thành khối lẹo dao.

Khi nhiệt độ cao hơn nữa, lớp kim loại gần đến trạng thái nóng chảy làm cả nội ma sát (S) và cả ngoại ma sát (T) đều giảm nhưng T giảm nhanh hơn S nên lẹo dao không được hình thành, còn lẹo dao trước đó bị nung chảy rồi bị lực của dòng phoi cuốn đi.



Lẹo dao có tác dụng tích cực là bảo vệ lưỡi cắt khỏi bị mòn nhanh, làm tăng góc trước ($\gamma_{ld} > \gamma$) giảm được lực cắt. Tuy nhiên lẹo dao làm lưỡi cắt “cùn - tù” và sự hình thành biến mất của nó nhiều lần sẽ gây ra rung động trong quá trình cắt làm giảm độ bóng, độ chính xác gia công. Do đó ta cần phải tránh xảy ra hiện tượng lẹo dao trong quá trình gia công.

* Những nhân tố ảnh hưởng đến lẹo dao:



+ Tốc độ cắt: Từ thực nghiệm với một số điều kiện nhất định cho thấy lẹo dao chỉ hình thành trong phạm vi tốc độ cắt từ V_1 đến V_2 .

+ Vật liệu gia công: Khi gia công vật liệu giòn phoi dễ phá huỷ và đứt ra sớm nên khó hình thành lẹo dao.

Lẹo dao thường được hình thành khi gia công vật liệu dẻo. Tính dẻo của vật liệu khác nhau thì khoảng tốc độ để hiện tượng lẹo dao (V_1, V_2) và chiều cao lẹo dao (H_1) cũng khác nhau.

+ Góc trước của dao (γ): Góc trước của dao nhỏ, phoi biến động nhiều hơn nên tần số hình thành và biến mất của lẹo dao thấp, chiều cao lẹo dao lớn.

+ Anh hưởng của chiều dày cắt (a): Khi chiều dày cắt lớn, tần số hình thành và biến mất của lẹo dao lớn.

3.3. Hóa cứng.

Trong quá trình gia công dưới tác dụng của lực cắt, trên lớp bề mặt chi tiết gia công xảy ra hiện tượng dẻo \Rightarrow các hạt tinh thể bị kéo lệch mạng và giữa chúng sinh ra ứng suất. Tác dụng này làm tăng thể tích riêng và làm giảm mật độ kim loại \Rightarrow “độ cứng, độ giòn, giới hạn bền tăng lên còn tình dẻo – dai bị giảm, tính dẫn từ thay đổi, ... bề mặt kim loại được làm chắc” gọi là hiện tượng cứng nguội.

Đặc trưng của hiện tượng cứng nguội là cứng độ tế vi.

Mức độ biến dạng cứng, chiều sâu lớp biến cứng tỷ lệ với mức độ biến dạng dẻo của lớp bề mặt kim loại.

Hiện tượng cứng nguội gây ảnh hưởng xấu, làm giảm độ bóng, độ chính xác và cơ tính tổng hợp của lớp bề mặt chi tiết gây cản trở đến lần gia công tiếp theo.

Các nhân tố ảnh hưởng đến hiện tượng này gồm:

- Các thông số hình học của dao, các yếu tố của chế độ cắt làm tăng mức độ biến dạng của phôi, phoi thì đều tăng độ cứng nguội.

- Mức độ mài mòn của dao tăng thì độ cứng nguội tăng;

- Bán kính mũi dao tăng, độ cứng nguội cũng tăng lên.

Muốn giảm hiện tượng cứng nguội ta phải lựa chọn chế độ cắt hợp lý, thông số hình học dao thích hợp kết hợp với dung dịch trơn nguội trong khi cắt.

Đồng thời với hiện tượng làm chắc lớp kim loại bề mặt thì còn tồn tại một quá trình ngược lại là làm cho kim loại suy yếu đi và trở lại trình trạng ban đầu chưa biến cứng. Quá trình này phụ thuộc vào nhiệt độ trong vùng cắt và khi nhiệt độ lớn kéo dài thì kim loại bề mặt có thể suy yếu mạnh. Tính chất cuối cùng của lớp bề mặt tùy theo tỷ lệ tác động hai yếu tố **lực** và **hiệt** tại vùng cắt.

4. Các hiện tượng xảy ra trong quá trình cắt.

Thời gian: 1 giờ

4.1. Hiện tượng rung động.

Rung động làm cho vị trí giữa dao cắt và chi tiết gia công thay đổi theo chu kỳ. Khi tần số thấp, biên độ lớn sẽ sinh ra độ sóng bề mặt, khi tần số cao, biên độ nhỏ sẽ sinh ra độ nhấp nhô bề mặt. Rung động làm cho dao cụ mau mòn. Ngoài ra

do rung động mà chiều sâu cắt, lực cắt, tiết diện phoi biến động làm tăng sai số gia công.

Rung động của hệ thống công nghệ gồm hai loại : rung động cưỡng bức và tự rung.

* *Rung động cưỡng bức* là do các lực kích thích từ bên ngoài truyền đến. Tùy theo nguồn lực kích thích rung động cưỡng bức có thể có chu kỳ hoặc không chu kỳ. Nguồn gốc sinh ra lực kích thích là do sai số cá biệt của chi tiết trong máy, các mặt tiếp xúc có khe hở, các khâu quay không cân bằng, lượng dư gia công không đều, bề mặt gia công không liên tục hoặc rung động do các máy xung quanh truyền sang ...

Biện pháp để giảm rung động cưỡng bức :

- Tăng độ cứng vững của hệ thống công nghệ.
- Yêu cầu độ chính xác chế tạo – lắp ráp máy, đồ gá cao.
- Phải cân bằng các khâu quay cao tốc.
- Tránh cắt không liên tục.
- Phôi cần được chọn lọc và gia công sơ bộ.
- Trang bị thêm cơ cấu giảm rung động.
- Móng máy đủ khả năng dập tắt dao động và được cách chấn với xung quanh.

* *Tự rung* là loại dao động không giảm được, nó được duy trì bởi một nguồn năng lượng không đổi do bản thân chuyển động cắt gây ra – có nghĩa là khi nào ngừng cắt thì tự rung cũng chấm dứt. Tự rung làm ảnh hưởng đến chất lượng gia công, việc khắc phục nó rất khó khăn. Cho đến nay vẫn chưa có giả thiết nào giải thích thỏa đáng bản chất của hiện tượng này.

Để hạn chế tự rung động cần giảm năng lượng truyền đến và tăng năng lượng tiêu hao.

Biện pháp giảm năng lượng truyền đến:

Thay đổi hình dạng hình học dao cắt và chế độ cắt để giảm lực cắt ở phương có rung động.

Sử dụng dung dịch trơn nguội hợp lý để giảm bớt mòn dao.

+ Để tăng năng lượng tiêu hao, cần :

Nâng cao độ cứng vững của hệ thống công nghệ, nâng cao tần số tự rung để làm tăng sức cản của ma sát và giảm biên độ dao động xuống.

Sử dụng các trang bị giảm rung để thu bớt năng lượng dao động .

Nguyên lý của trang bị giảm rung động là : Dựa vào chi tiết dao động một khối lượng nhỏ sao cho tần số của khối lượng này bằng tần số dao động của chi tiết. Trang bị giảm rung sẽ tạo ra một dao động lệch pha với dao động của chi tiết là 180^0 . Lực sinh ra sẽ bằng lực dao động nhưng ngược chiều nên cân bằng nhau và làm triệt tiêu dao động.

4.2. Độ nhám bề mặt gia công.

Đôi tượng của quá trình cắt gọt là chi tiết gia công. Do ảnh hưởng nhiều yếu tố có liên quan đến quá trình cắt gọt cho nên chi tiết thực tế được gia công bao giờ cũng có sai lệch với chi tiết thực tế. Những sai đó phân làm 2 nhóm:

- **Nhóm sai lệch đại quan** (phát hiện bằng mắt thường) về kích thước, hình dáng vị trí tương quan giữa các bề mặt → khái niệm về độ chính xác gia công.

- **Nhóm sai lệch tế vi**: độ nhấp nhô bề mặt, sự thay đổi tính chất cơ lý lớp bề mặt. Khái niệm về chất lượng bề mặt gia công.

* Độ nhám và độ bóng bề mặt:

Nguyên nhân sự khác nhau giữa bề mặt lý tưởng và bề mặt gia công thực tế.

- Bề mặt đã gia công là sự sao chép hình dạng lưỡi cắt của dao.

- Có lượng chạy dao S làm cho các vết cắt không liên tục để lại phần kim loại chưa cắt.

- Do sự rung động của hệ thống công nghệ MGDC.

- Do quá trình biến dạng và ma sát làm phát sinh những vết nứt tế vi.

Kết quả của những nguyên nhân trên đã để lại trên bề mặt của chi tiết sau gia công những vết lồi, lõm. Vết lồi, lõm được gọi là độ nhấp nhô và tùy thuộc vào chiều cao của các nhấp nhô phân làm các cấp độ bóng.

* Các số đo nhám bề mặt: Đặt trung 4 loại:

+ Độ không bằng phẳng (R_{max}) là khoảng cách đo theo phương y từ đỉnh cao nhất tới đáy nhấp nhô của các nhấp nhô trong khoảng chiều dài 1 đơn vị tính là mk.

+ Độ không bằng phẳng (R_{max}) là khoảng cách đo theo phương y từ đỉnh cao nhất + Chiều cao nhấp nhô trung bình (R_a) là khoảng cách trung bình của các điểm trên profin đến đường trung bình. R_a được xác định theo công thức

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$$

- + Số đo độ nhám h_q được tính theo biểu thức:
- + Chiều cao nhấp nhô R_z

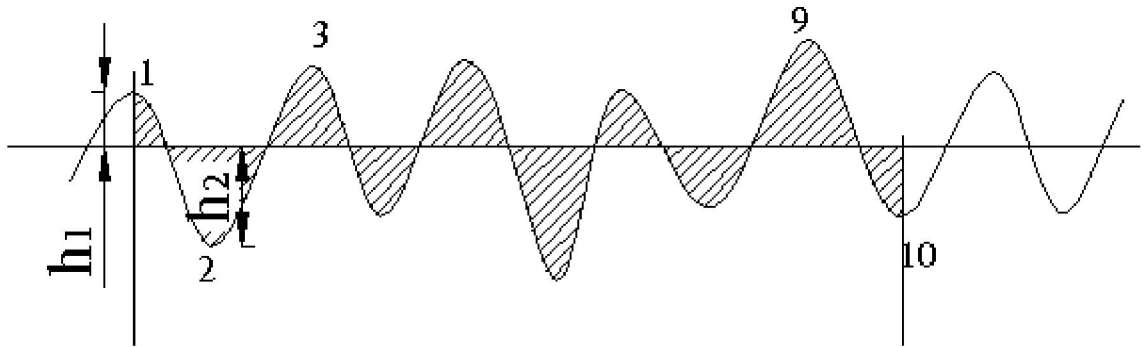
$$h_q = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l y^2 dx}$$

Chiều cao nhấp nhô R_z được xác định bằng cách chọn trên chiều dài cơ sở 5 đỉnh nhấp nhô ổn định và 5 đáy nhấp nhô ổn định. Độ chênh lệch trung bình giữa các đỉnh và đáy đó chính là R_z .

Ví dụ: ta chọn 5 đỉnh 1,3,5,7,9 có khoảng cách tới đường chuẩn là h_1, h_3, h_5, h_7, h_9

5 đáy 2,4,6,8,10 có khoảng cách từ đáy tới đường chuẩn là $h_2, h_4, h_6, h_8, h_{10}$ thì:

$$R_z = \frac{(h_1 + h_3 + \dots + h_9) + (h_2 + h_4 + \dots + h_{10})}{5}$$



5. Sự tưới nguội.

Thời gian: 1 giờ

5.1. Tác dụng và các yêu cầu.

Để cải thiện điều kiện cắt gọt, nâng cao năng suất, tăng độ bóng bề mặt gia công... Người ta tưới vào vùng cắt một loại dung dịch trơn nguội. Dung dịch trơn nguội có hai tính năng quan trọng:

- Làm nguội để giảm nhiệt độ vùng cắt, giảm biến dạng nhiệt...
- Bôi trơn để giảm ma sát, giảm lực cắt để nâng cao năng suất.

Yêu cầu đối với dung dịch trơn nguội là phải luôn ổn định có nghĩa là không bị biến chất trong một thời gian dài, mặt khác là không ảnh hưởng đến công nhân như gây mùi hôi hoặc ăn mòn da thịt – quần áo ... ; không đông đặc hay ngưng tụ làm cản trở cho việc bơm tưới; không làm gỉ sét hay ăn mòn máy, dao, chi tiết gia công.

5.2. Các loại dung dịch thường dùng.

Khi gia công thô người ta thường dùng dung dịch nước có pha chất chống ăn mòn như: Axit Nitơ loãng, Xút, Êmuxi,

Còn khi gia công tinh thường dùng dung dịch chứa các chất hoạt tính như Axit béo hữu cơ, Axit béo, Kiềm hữu cơ, Dầu thực vật....

Để tưới dung dịch trơn nguội vào vùng cắt người ta người ta sử dụng hệ thống bơm kết hợp với vòi phun. Lưu lượng dung dịch trơn nguội được tính toán và điều chỉnh sao cho đảm bảo được hiệu quả làm nguội và bôi trơn tại vùng cắt.

5.3. Phương pháp tưới và bảo quản.

Chương 4
LỰC CẮT KHI TIỆN
Mã chương MH18.4

Mục tiêu:

- Trình bày được phương pháp tổng hợp và phân tích lực cắt khi tiện.
- Giải thích được tác dụng của các lực lên dao cắt, phôi, máy.
- Giải thích được các nhân tố ảnh hưởng đến lực cắt.
- Tính được lực cắt khi tiện.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

Nội dung chi tiết, phân bổ thời gian và hình thức giảng dạy của Chương 4

Mục/Tiểu mục	Thời gian(Giờ)				Hình thức giảng dạy
	T.Số	LT	TH/BT	KT	
1. Phân tích và tổng hợp lực. 1.1. Phân tích lực; 1.1.1. Lực pháp tuyến; 1.1.2. Lực tiếp tuyến; 1.2. Tổng hợp lực	0,5	0,5	0		LT
2. Tác dụng của lực lên dao, máy, vật. 2.1.Tác dụng của lực lên dao(Máy); 2.1.1. Lực nằm ngang (Px); 2.1.2. Lực nằm ngang (Py); 2.1.3. Lực thẳng đứng (Pz); 2.2. Tác dụng của lực lên vật gia công. 2.2.1. Lực nằm ngang (Px); 2.2.2. Lực nằm ngang (Py); 2.2.3. Lực thẳng đứng (Pz);	1	1	0		LT
3.Các nhân tố ảnh hưởng đến lực cắt. 3.1.Ảnh hưởng của tốc độ cắt; 3.2. Ảnh hưởng của chiều sâu cắt và lượng chạy dao; 3.2.1. Ảnh hưởng của chiều sâu cắt; 3.2.2. Ảnh hưởng của lượng chạy dao; 3.3. Ảnh hưởng của các thông số hình học phần cắt dao tiện; 3.3.1. Ảnh hưởng góc trước của dao cắt; 3.3.2. Ảnh hưởng góc sau của dao cắt;	1	1	0		LT

3.3.3. Ảnh hưởng góc nghiêng chính, phụ của dao cắt; 3.4. Ảnh hưởng của vật liệu làm dao và vật liệu gia công; 3.4.1. Ảnh hưởng của vật liệu làm dao; 3.4.2. Ảnh hưởng của vật liệu gia công; 3.5. Ảnh hưởng của các điều kiện cắt đến lực cắt 3.5.1. Ảnh hưởng của độ mòn dao; 3.5.2. Ảnh hưởng của dung dịch trơn nguội					
4. Công thức tính lực và thực hành tính lực.	1,5	0,5	1		
4.1 Công thức tính lực					
4.1.1. Công thức tính lực P_x	0,5	0,5	0		LT
4.1.2. Công thức tính lực P_y					
4.1.3. Công thức tính lực p_z					
4.2. Thực hành tính lực	1		1		BT
*Kiểm tra					

1. Phân tích và tổng hợp lực.

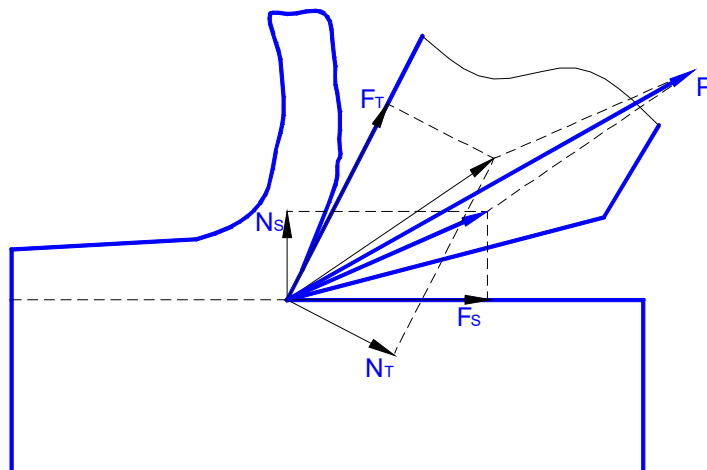
Thời gian:

0.5 giờ

Lực cắt là lực tác dụng từ dao vào phôi để tách ra phoi tạo nên bề mặt chi tiết gia công.

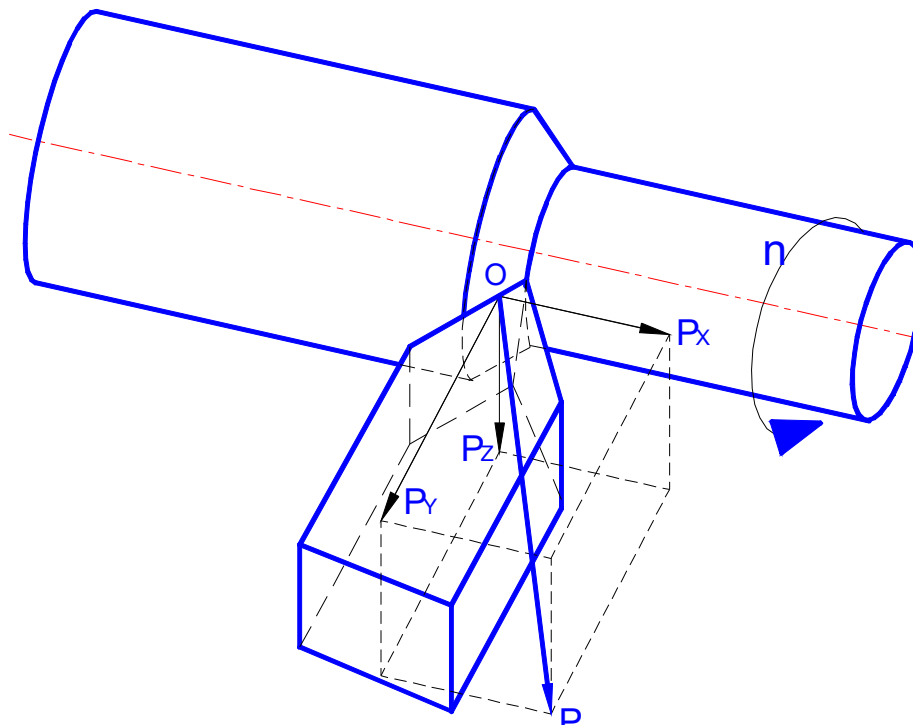
Như đã phân tích, quá trình hình thành phoi là một quá trình cơ nhiệt phức tạp. Việc nghiên cứu lực cắt là nghiên cứu nguyên nhân sâu xa của sự hình thành phoi. Mặt khác giá trị của lực cắt là thông số để xác định lượng tiêu hao công suất máy, tính sức bền của thân dao, đồ gá,...

* Tổng hợp và phân tích lực cắt:



Khi cắt, trên mặt trước của dao xuất hiện lực pháp tuyến N_T và lực tiếp tuyến F_T (lực ma sát giữa dao và phôi). Trên mặt sau của dao xuất hiện lực pháp tuyến N_S và lực tiếp tuyến F_S (lực ma sát giữa dao và phôi). Hợp các lực lại ta được lực cắt P .

Lực cắt phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố và thay đổi trong một phạm vi rộng theo khả năng cắt của máy. Để thuận tiện cho nghiên cứu, ta thiết lập một hệ tọa độ Đề-các và phân lực P thành 3 lực theo 3 phương x, y, z .



Trong đó:

\vec{P}_x _ Lực chiều trục, tác dụng lên cơ cấu chạy dao (còn gọi là lực chạy dao).

\vec{P}_y _ Lực hướng kính, gây võng chi tiết gia công, gây rung động trong mặt phẳng ngang xOy . Lực P_y có ảnh hưởng trực tiếp đến độ chính xác hình dáng hình học và chất lượng bề mặt chi tiết gia công.

\vec{P}_z _ Lực tiếp tuyến có phương trùng với phương của chuyển động cắt chính. Nó có trị số lớn nhất trong 3 thành phần lực phân tích, còn gọi là lực cắt chính.

Lực P_z dùng để tính hoặc kiểm nghiệm về công suất cắt (mômen), tính hoặc kiểm nghiệm sức bền thân dao.

Trong điều kiện gia công tiện bình thường với dao có mũi được gá ngang tâm (với $S < t$; $\varphi = \gamma = 15^\circ$; $\lambda = 0$). Ta có:

$$P_z : P_y : P_x = 1 : 0.4 : 0.25$$

$$P = \sqrt{P_x^2 + P_y^2 + P_z^2} = 1,11P_z$$

* Những nhân tố ảnh hưởng đến lực cắt.

Có thể coi lực cắt là một hàm của các yếu tố:

$$P = f(V, t, S, \alpha, \gamma, \lambda, R, \varphi, \varphi_1, \dots, \Delta, M, N, O, \dots).$$

Ở đây:

V, t, S – Các yếu tố của chế độ cắt;

$\alpha, \gamma, \lambda, R, \varphi, \varphi_1, \dots$ – Các thông số hình học của dao cắt;

Δ - Lượng mòn của dao;

O - Dung dịch trơn nguội ;

M - Vật liệu gia công ;

N - Vật liệu làm dao.

* Một số tính toán liên quan đến các thành phần lực cắt.

+ Công suất khi tiện :

$$N_c = \frac{P_z \cdot V}{60 \cdot 1000}, (KW)$$

- Công suất cắt :

$$N_{dc} = \frac{P_x \cdot n \cdot S}{60 \cdot 10^6}, (KW)$$

- Công suất chạy dao:

Công suất cần thiết để chọn động cơ cho máy gia công :

$$N_{dc} = \frac{N_c + N_{cd}}{\eta}$$

+ Mômen cắt của trục chính máy tiện :

$$M_c = P_z \frac{D}{2} \leq [M]_x, Nmm$$

+ Độ võng của chi tiết gia công khi tiện. (chi tiết được coi như một dầm chịu

$$y = \frac{P_y \cdot l^3}{KEI} \leq [Y], (mm)$$

lực tập trung P_Y):

Trong các công thức trên:

P_X, P_Y, P_Z – tính bằng N;

V – Vận tốc chuyển động chính (m/ph);

N - Số vòng quay trục chính máy (vg/ph);

S - Lượng chạy dao (mm/vg);

η - Hiệu suất các khâu truyền động trong máy tính từ động cơ;

- D - đường kính chi tiết gia công (mm);
[M]_x - Mômen xoắn cho phép trên trục chính (Nmm);
l - Chiều dài chi tiết gia công (mm);
I - Mômen quán tính tiết diện chính của chi tiết gia công (mm⁴);
E - Môđun đàn hồi vật liệu gia công (N/mm²);
K - Hệ số phụ thuộc dạng liên kết ;
[y] - độ võng cho phép của chi tiết (mm).

2. Tác dụng của lực lên dao, máy, vật.

Thời gian: 1

giờ

- 2.1. Tác dụng của lực lên dao(Máy);
2.2. Tác dụng của lực lên vật gia công.

3. Các nhân tố ảnh hưởng đến lực.

Thời gian: 1

giờ

4. Công thức tính lực và thực hành tính lực.

Thời gian:

1.5 giờ

Chương 5
NHIỆT CẮT VÀ SỰ MÒN DAO
Mã chương MH18.5

Mục tiêu:

- Giải thích được nguồn gốc của sự phân bố nhiệt.
- Trình bày được các giai đoạn mòn dao, các tiêu chuẩn mòn dao.
- Giải thích được các nhân tố ảnh hưởng đến nhiệt.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

Nội dung chi tiết, phân bổ thời gian và hình thức giảng dạy của Chương 5

Mục/Tiểu mục	Thời gian(Giờ)				Hình thức giảng dạy
	T.Số	LT	TH/BT	KT	
1. Nhiệt cắt. 1.1. Nguồn gốc phát sinh và phân bố nhiệt. 1.1.1. Nguồn gốc phát sinh ra nhiệt; 1.1.2. Sự phân bố nhiệt trong quá trình cắt 1.2. Các nhân tố ảnh hưởng đến nhiệt cắt. 1.2.1. Chế độ cắt (v;t;s); 1.2.2. Vật liệu làm dao, vật liệu gia công; 1.2.3. Thông số hình học phần cắt của dao; 1.2.4. Dung dịch làm nguội.	1	1	0		LT
2. Sự mài mòn. 2.1. Các giai đoạn mài mòn. 2.1.1. Mòn ban đầu (Chạy rà); 2.1.2. Mòn ổn định (bình thường); 2.1.3. Mòn phá hủy 2.2. Các dạng mài mòn và độ mòn dao thích hợp. 2.2.1. Các dạng mài mòn; 2.2.2. Độ mòn dao thích hợp.	2 0,25	1 0,25	1		LT
2.3. Các chỉ tiêu đánh giá độ mòn dao thích hợp. 2.3.1. Các chỉ tiêu đánh giá độ mòn mặt trước; 2.3.2. Các chỉ tiêu đánh giá độ mòn mặt sau; 2.3.3. Các chỉ tiêu đánh giá độ mòn đồng thời.	0,25	0,25			LT
	1,5	1,5			LT-BT
*Kiểm tra					

1. Nhiệt cắt.

Thời gian: 1 giờ

1.1. Nguồn gốc phát sinh và phân bố nhiệt.

1.2. Các nhân tố ảnh hưởng đến nhiệt cắt.

2. Sự mài mòn.

Thời gian: 2 giờ

2.1. Các giai đoạn mài mòn.

Trong suốt quá trình cắt gọt mặt trước của dao luôn tiếp xúc và có chuyển động tương đối với mặt đã gia công của chi tiết. Sự tiếp xúc giữa các phần tử kim loại có những đặc điểm đáng chú ý:

- Sự tiếp xúc thực hiện dưới áp lực lớn.
- Quá trình diễn ra ở nhiệt độ cao.
- Hệ số ma sát tại vùng tiếp xúc có chuyển động rất lớn ($\mu = 0.4 - 1$)
- Mỗi phần tử kim loại của dao chỉ tiếp xúc với phần tử phoi hay chi tiết có một lần và không lặp lại.

Từ lý thuyết về mài mòn Summer Smiht và Delepiereux đã khái quát thành 4 nguyên nhân dẫn đến mài mòn dao như sau:

- + Mài mòn do quá trình ma sát cơ học gây nên.

Khi cắt các bề mặt của dao luôn tiếp xúc và chuyển động tương đối với phoi và chi tiết. Dưới tác dụng của tải trọng các phần tử kim loại tại vùng tiếp xúc sẽ phát sinh mối liên kết kim loại. Nếu mối liên hệ này lớn hơn độ bền bản thân mỗi kim loại tham gia tiếp xúc thì bản thân các phần tử kim loại loại có độ bền nhỏ sẽ bị bứt ra và lồi đi.

- + Mài mòn do sự xuất hiện và mất đi liên tục của các khối lẹo dao:

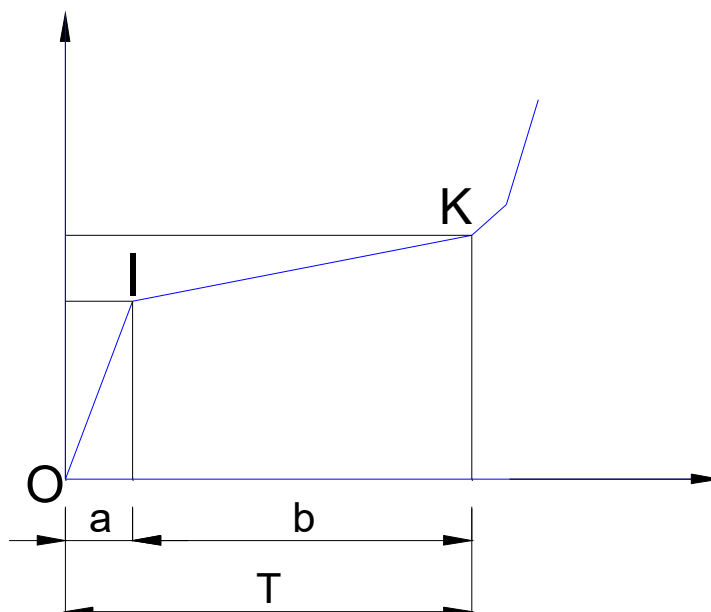
Khi cắt tại vùng tiếp xúc gần mũi dao hình thành nên các khối lẹo dao có độ cứng cao hơn độ cứng của bản thân kim loại tham gia tiếp xúc. Mặt khác do sinh ra và bị lồi đi liên tục dẫn đến tốc độ mài mòn trên các bề mặt dao tăng lên.

- + Mài mòn do hiện tượng khuếch tán tại vùng tiếp xúc:

Vật lý đã chứng minh : Có hai kim loại ép vào nhau nếu ta đốt nóng tại vùng tiếp xúc thì ở đó xuất hiện hiệu điện thế. Các phần tử kim loại của hai vật tiếp xúc sẽ khuếch tán vào nhau. Hiện tượng này còn gọi là hiện tượng thẩm thấu.

- + Sự xuất hiện và phát triển các vết nứt tế vi dẫn đến gãy vỡ dao

Lý thuyết mài mòn nói chung và kết quả thí nghiệm về mài mòn dao đã nói riêng đã chứng minh rằng: quá trình mài mòn dao diễn ra trong ba giai đoạn.



+Giai đoạn bắt đầu mài mòn IO có tốc độ mài mòn lớn diễn ra trong thời gian ngắn, mài mòn chủ yếu trong giai đoạn này là sang bằng cơ học các nhấp nhô để lại khi gia công cơ.

+Giai đoạn mài mòn bình thường IK có tốc độ mài mòn nhỏ diễn ra trong thời gian dài, giai đoạn tương tự như giai đoạn làm việc bình thường của các chi tiết máy sau thời kỳ chạy rà.

+Giai đoạn mài mòn khốc liệt (sauK) với tốc độ lớn diễn ra trong thời gian ngắn liền sau đó là dao bị cháy hoặc bị gãy vỡ mất khả năng cắt. Điểm K được gọi là điểm mòn tới hạn. Độ cứng mài mòn tương ứng với điểm K gọi là độ mài mòn cho phép.

2.2. Các dạng mài mòn và độ mòn dao thích hợp.

- Mài mòn mặt sau
- Mài mòn mặt trước
- Mài mòn lưỡi liềm
- Mài mòn mũi dao
- Mài mòn lưỡi cắt

Thông thường cả 5 dạng mài mòn đồng thời xảy ra trên dao cắt. Song với một dao cho trước tại một thời điểm khảo sát với những điều kiện cắt cụ thể thì có

1 hoặc 2 dạng mài mòn là đặc trưng. Loại mài mòn đặc trưng thường phụ thuộc vào vật liệu gia công, vật liệu dao, phương pháp cắt và tính chất cắt gọt.

+ Mũi dao bị mài mòn : Vị trí tiếp xúc giữa dao và chi tiết (theo phương τ) sẽ thay đổi dẫn đến thay đổi đường kính gia công, mặt khác bán kính mũi dao (R) thay đổi sẽ dẫn đến sự thay đổi khi cắt.

+ Mặt sau khi bị mài mòn (góc sau $\alpha \rightarrow 0^\circ$) làm tăng sự tiếp xúc giữa mặt sau dao và mặt đang gia công của chi tiết. Sự tiếp xúc làm tăng sự đáng kể tải trọng lực và nhiệt .

+ Mặt trước dao bị mài mòn (góc trước dao γ âm) làm tăng mức độ biến dạng khi cắt và cũng dẫn đến tăng tải trọng .

+ Mài mòn lưỡi liềm: làm tăng góc trước γ tăng lên phoi dễ thoát, nhưng ngược lại làm yếu dao (β). Độ lớn lưỡi liềm này tăng đến mức nào đó dao không còn khả năng chịu được lực cắt được nữa sẽ gây gãy vỡ dao.

+ Cùn lưỡi cắt: Dao cùn sẽ không thể hót bóc lớp kim loại ra khỏi chi tiết mà chỉ trượt trên bề mặt gia công.

2.3. Các chỉ tiêu đánh giá độ mòn dao thích hợp.

Chương 6
CHỌN CHẾ ĐỘ CẮT KHI TIỆN
Mã chương MH18.6

Mục tiêu:

- Trình bày được cơ sở lựa chọn chế độ cắt.
- Tính được t, S, V.
- Tra được chế độ cắt bằng bảng số.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực

sáng tạo trong học tập.

Nội dung chi tiết, phân bổ thời gian và hình thức giảng dạy của Chương 6

Mục/Tiểu mục	Thời gian(Giờ)				Hình thức giảng dạy
	T.Số	LT	TH/BT	KT	
1. Trình tự chọn chế độ cắt.	1	1	0		LT
1.1. Chọn dao cắt;					
1.1.1. Hình dáng hình học phần cắt của dao					
1.1.2. Vật liệu làm dao;					
1.1.3. Kích thước thân dao.					
1.2. Xác định chiều sâu cắt.					
1.2.1. Khi gia công thô;					
1.2.2. Khi gia công tinh.					
1.3. Xác định lượng chạy dao cho phép;					
1.3.1. Chọn s theo sức bền của thân dao;					
1.3.2. Chọn s theo sức bền của cơ cấu chạy dao					
1.3.3. Chọn s theo độ cứng vững của chi tiết gia công					
1.4. Xác định tốc độ cắt cho phép.					
2. Tính chế độ cắt.	1,5	0,5	0		
2.1. Xác định tốc độ cắt theo máy có sẵn;	0,3	0,3	0		LT
2.2. Xác định tốc độ cắt không phụ thuộc máy (máy chưa cho trước)	1,2	0,2	0		LT
3. Chọn chế độ cắt bằng bảng số.	1,5	0,5	1		LT-BT
*Kiểm tra					

1. Trình tự chọn chế độ cắt.

Thời gian: 1 giờ

- 1.1. Chọn dao cắt;
- 1.2. Xác định chiều sâu cắt.

1.3. Xác định lượng chạy dao cho phép;

1.4. Xác định tốc độ cắt cho phép.

2. Tính chế độ cắt.

Thời gian: 1,5 giờ

2.1. Xác định tốc độ cắt theo máy có sẵn;

2.2. Xác định tốc độ cắt không phụ thuộc máy (máy chưa cho trước)

3. Chọn chế độ cắt bằng bảng số.

Thời gian: 1,5 giờ

Chương 7
BÀO VÀ XỌC
Mã chương MH18.7

Mục tiêu:

- Giải thích được công dụng của bào và xọc.
- Vẽ được các góc độ dao bào, xọc.
- Tra được chế độ cắt bằng bảng số.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

Nội dung chi tiết, phân bổ thời gian và hình thức giảng dạy của Chương 7

Mục/Tiểu mục	Thời gian(Giờ)				Hình thức giảng dạy
	T.Số	LT	TH/BT	KT	
1. Công dụng và đặc điểm	0.5	0,5	0		LT
2. Cấu tạo dao bào và dao xọc	1	1	0		LT
2.1. Đặc điểm cấu tạo bào và dao xọc					
2.2. Thông số hình học dao bào và dao xọc					
2.2.1. Góc thoát ;					
2.2.2. Góc sau chính;					
2.2.3. Chiều dày cắt					
3. Yếu tố cắt khi bào và xọc	1	1	0		LT
3.1. Lực cắt ;					
3.1.1. Lực Px					
3.1.2. Lực Py					
3.1.3. lực Pz					
3.2. Công suất;					
4. Lựa chọn chế độ cắt khi bào và xọc.	1,5	0,5	1		LT
4.1. Chọn dao.	0,1	0,1	0		LT
4.2. Xác định chiều sâu cắt.	0,1	0,1	0		LT
4.3. Xác định lượng chạy dao cho phép.	0,1	0,1	0		LT
4.3.1. khi gia công thô;					
4.3.2. khi gia công tinh;					
4.4. Tính tốc độ cắt.	0,1	0,1	0		LT
4.5. xác định thời gian của máy.	1,1	0,1	1		LT-BT
*Kiểm tra					

1. Công dụng và đặc điểm.

Thời gian: 0.5 giờ

Bào và xọc là hai phương pháp gia công kim loại có các chuyển động gần giống nhau trong quá trình cắt.

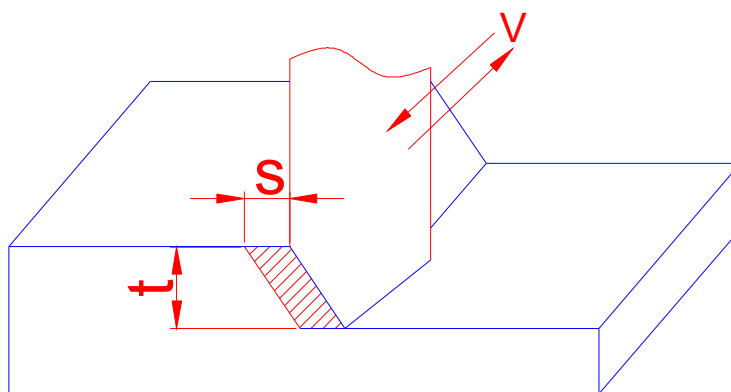
Đối với bào, chuyển động chính là chuyển động thẳng, tịnh tiến khứ hồi gồm một hành trình có tải và một hành trình không tải. Chuyển động này có thể do dao hoặc bàn máy mang chi tiết thực hiện. Chuyển động này thường có phương nằm ngang.

Xọc là trường hợp đặc biệt của bào có chuyển chính do dao thực hiện theo phương thẳng đứng còn chuyển động chạy dao do chi tiết thực hiện.

Do chuyển động cắt thực hiện theo hai phương khác nhau nên tính năng và khả năng công nghệ cũng khác nhau. Nhìn

chung năng suất của cả hai phương pháp này đều thấp vì các lí do sau:

- Sử dụng dao chỉ có một lưỡi cắt.
- Tốn thời gian cho hành trình chạy không tải.
- Tốc độ cắt bị hạn chế do quá trình chuyển động khứ hồi. Khi thay đổi chiều quay đòi hỏi mômen quán tính lớn.



Để biến chuyển động quay của mô tơ thành chuyển động thẳng của đầu dao bào cần thông qua một hệ cơ cấu culít. Tốc độ chuyển động thẳng khứ hồi được xác định như sau:

$$V_t = \frac{2 \cdot L \cdot z}{1000} [m / ph]$$

$$V_o = \frac{L \cdot z \cdot 360}{\beta \cdot 1000} [m / ph]$$

$$V_c = \frac{L \cdot z \cdot 360}{\alpha \cdot 1000} [m / ph]$$

Trong đó:

V_t – tốc độ trung bình của hành trình kép
 V_c – tốc độ trung bình của hành trình cắt.
 V_0 – tốc độ trung bình của hành trình chạy không.
 L – độ dài chuyển động thẳng của cơ cấu Culít(mm).
 Z – tổng số hành trình kép sau một phút.
 α - góc giới hạn vị trí của cơ cấu culít, được tính:
 $\alpha = 360 - \beta$.
 Ở đây β được xác định như sau:

$$\cos \frac{\beta}{2} = \frac{L}{2.R}$$

R – chiều dài cánh tay đòn của cơ cấu culít.

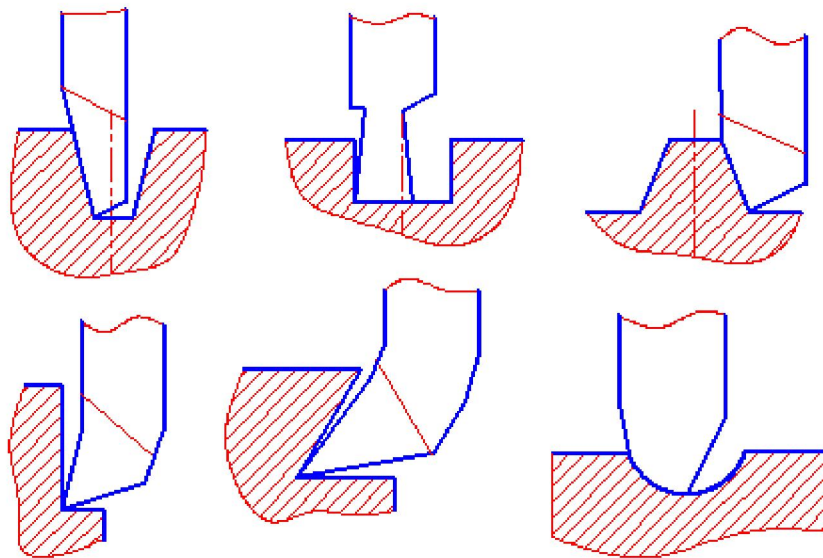
2. Cấu tạo dao bào và dao xọc.

Thời gian: 1 giờ

2.1. Đặc điểm cấu tạo bào và dao xọc.

Các thông số hình học của dao bào và dao xọc nhìn chung rất giống ở dao tiện. Tuy theo vị trí của lưỡi cắt, dao bào cũng được chia thành dao bào phải, dao bào trái. Dao xọc có khác hơn chút ít vì dao xọc được gá song song với trục chính theo phương thẳng đứng.

Các loại dao bào xọc gồm một số loại dao phụ thuộc vào biện pháp công nghệ và tính chất công việc như dao bào lưỡi cắt cong; dao gia công bề mặt thẳng đứng; dao gia công bề mặt nghiêng; dao gia công rãnh; dao gia công tinh; dao xọc.



Nhìn chung về kết cấu, các loại dao bào và xọc đơn giản, chế tạo dễ dàng, giá thành không cao.

2.2. Thông số hình học dao bào và dao xọc

3. Yếu tố cắt khi bào và xọc.

Thời gian: 1 giờ

3.1. Lực cắt:

Thực chất của quá trình cắt khi bào và xọc cũng giống như gia công trên máy tiện, chỉ khác là khi bào và xọc dao làm việc trong điều kiện có va đập. Do đó tuy rằng dao chạy không (trong chuyển động trở lại), không cắt nhưng điều kiện làm việc của bào và xọc khó khăn hơn tiện.

Quá trình tạo phoi khi bào và xọc cũng giống như tiện. Cho nên có thể tính lực cắt khi bào và xọc theo công thức tính lực cắt khi tiện.

Chúng ta cũng đem lực biến dạng khi cắt và lực ma sát R chiếu xuống 3 trục XX, YY, ZZ và chúng ta cũng được ba phần lực:

P_z Theo phương của chuyển động cắt chính.

P_y song song với phương chạy dao.

P_x Thẳng góc với P_z và P_y tác dụng vào thân dao.

Trong ba phần lực kể trên thì P_z lớn hơn cả và gọi là lực cắt chính.

3.2. Công suất.

Khi cần tính công suất một cách chính xác thì ngoài lực cắt ra còn phải tính thêm lực ma sát trên sống trượt của máy theo công thức.

$$F = \mu (P_y + G_{ch} + G_b)$$

Trong đó : F Lực ma sát trên sống trượt của máy (N).

μ Hệ số ma sát.

P_y Lực hướng tâm (N).

G_{ch} Trọng lượng chi tiết gia công (N).

G_b Trọng lượng bàn máy (N).

Tải trọng dùng để tính công suất :

$$P = P_z + F$$

Công suất cắt khi bào và xọc được tính theo công thức sau :

$$N_c = \frac{P \cdot v_c}{60 \cdot 1000} \quad \text{kW.}$$

Trong đó: v_c Vận tốc cắt ứng với hành trình làm việc, vận tốc này là vận tốc cho phép bởi tuổi bền của dao.

Qui luật mòn của dao khi bào và xọc giống như tiện. Ví dụ khi bào thép bằng dao thép gió, trước tiên dao mòn ở mặt sau, đồng thời mòn cả ở mặt trước, sau đó trên mặt trước cũng tạo ra rãnh lưỡi liềm ở phía trong lưỡi cắt với một chiều sâu nhất định. Cứ tiếp tục cắt đến khi mòn dao ở mặt sau đến tiêu chuẩn mòn cho phép h_s (khoảng 2mm) thì phải đem dao đi mài lại.

Quan hệ giữa tuổi bền T và tốc độ V cũng có dạng giống như tiện

$$\frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^m$$

$V_1, V_2 \dots$ là tốc độ cắt cho phép ứng với tuổi bền T_1, T_2, \dots

Số mũ m nói lên ảnh hưởng của tuổi bền đến tốc độ cắt. Trị số m còn phụ thuộc vào chiều dài hành trình bào. Nếu tăng chiều dài hành trình bào thì trị số m sẽ

tăng và do đó tốc độ sẽ tăng, khi đó số va đập trong một đơn vị thời gian giảm đi và điều kiện cắt sẽ tốt hơn.

Khi tuổi bền của dao $T = 60$ phút thì công thức tốc độ cắt của bào và xọc tính theo công thức tốc độ cắt khi tiện ngoài :

$$V_{60} = \frac{C_v}{l^{x_v} \cdot s^{y_z}} \cdot K_v \quad \text{m/ph}$$

Các hệ số, số mũ và hệ số điều chỉnh tốc độ có thể tra trong các sổ tay.

Vì trong quá trình bào và xọc có va đập nên tốc độ cắt tính theo công thức trên phải giảm đi khoảng 20 - 40 % hoặc nhân với một hệ số điều chỉnh tốc độ mà giá trị của nó cho trong các sổ tay cắt gọt.

4. Lựa chọn chế độ cắt.

Thời gian: 1.5 giờ

Như đã trình bày ở trên, máy bào và máy xọc vì nguyên lý kết cấu truyền chuyển động, nên không làm việc được ở tốc độ cao khi cắt. Do đó phải ưu tiên chọn chiều sâu cắt lớn, lượng chạy dao tối đa cho phép rồi mới chọn tốc độ cắt. Khi công suất của máy bị hạn chế, thì phải giảm tốc độ cắt và tăng lượng chạy dao

4.1. Chọn dao.

Căn cứ vào điều kiện kỹ thuật của chi tiết gia công mà chọn vật liệu làm dao, các thông số hình học, kết cấu thân dao.

4.2. Xác định chiều sâu cắt.

Khi xác định chiều sâu cắt phải dựa vào lượng dư và độ chính xác gia công (gia công tinh hay thô).

4.3. Xác định lượng chạy dao cho phép

Khi bào mặt phẳng trên máy bào ngang thì chọn :

$$S = 0,4 - 4 \text{ mm/ hành trình kép, khi gia công thô thép và gang.}$$

$$S = 0,25 - 1,2 \text{ mm/ hành trình kép, khi gia công tinh thép và gang .}$$

Nếu bào tinh (dao rộng bản) với $\varphi_1 = 0$ và $t \leq 0,1 \text{ mm}$, thì lấy :

$$S \geq 20 \text{ mm/ hành trình kép.}$$

4.4. Tính tốc độ cắt.

Theo tốc độ cắt đã tính, xác định hành trình kép trong một phút, từ đó chọn số hành trình kép có trên máy và tốc độ cắt thực tế.

Tốc độ cắt thực tế tính như sau :

$$V_c = \frac{k \cdot L (1 + m)}{1000} \quad \text{m/ph}$$

Ở máy bào, do tốc độ hành trình của đầu máy thay đổi nên V_c cũng là tốc độ cắt trung bình (v_{tb}) như ở trên.

4.5. Xác định thời gian của máy.

Thời gian công nghệ cơ bản (thời gian máy) khi bào và xọc có thể tính theo công thức:

$$T_0 = \frac{B + B_1 + B_2}{n \cdot S} \quad (\text{ph})$$

Trong đó : B - chiều rộng của bề mặt gia công mm.

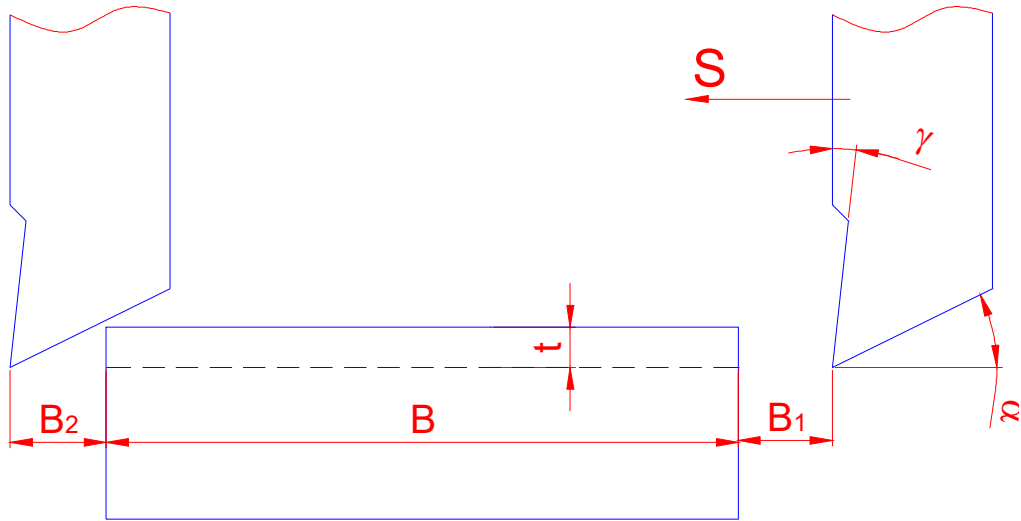
B_1 - lượng ăn tới của dao mm.

$B_1 = t \cdot \cotg \varphi$.

B_2 - lượng vượt quá của dao mm.

S - lượng chạy dao mm/hành trình kép;

n - số hành trình kép trong một phút.



Chương 8
KHOAN, KHOẾT, DOA
Mã chương MH18.8

Mục tiêu:

- Giải thích được công dụng, đặc điểm của dụng cụ khoan-khoét-doa.
- Vẽ được các góc độ dao khoan, khoét, doa.
- Tra được chế độ cắt bằng bảng số.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

Nội dung chi tiết, phân bổ thời gian và hình thức giảng dạy của Chương 8

Mục/Tiểu mục	Thời gian(Giờ)				Hình thức giảng dạy
	T.Số	LT	TH/BT	KT	
1. Công dụng và đặc điểm 1.1. Công dụng; 1.2. Đặc điểm.	0,5	0,5	0		LT
2. Khoan. 2.1. Các loại mũi khoan. 2.1.1. Mũi khoan nòng súng 2.1.2. Mũi khoan ruột gà; 2.2. Cấu tạo mũi khoan ruột gà. 2.2.1. Phần làm việc 2.2.2. Phần cổ 2.2.3. Phần chuôi 2.3. Yếu tố cắt khi khoan. 2.3.1. tốc độ cắt (v) 2.3.2. lượng chạy dao (s) 2.3.3. Chiều rộng cắt (b) 2.4. Lực và momen xoắn. 2.4.1. Lực khi khoan (Px; Py; Pz); 2.4.2. Mô men xoắn khi khoan 2.5. Chọn chế độ cắt bằng số 2.5.1. Chọn chiều dài mũi khoan 2.5.2. Chọn tốc độ cắt	2,5 0,3 0,5 0,4 0,3 1	1,5 0,3 0,5 0,4 0,3 0	1 0 0 0 1		LT LT LT HT
3. Khoét. 3.1. Cấu tạo và phương pháp 3.1.1. Cấu tạo; 3.1.2. Phương pháp khoét lỗ. 3.2. Yếu tố cắt khi khoét. 3.2.1. Chiều sâu cắt. 3.2.2. lượng chạy dao.	0,5	0,5	0		LT

3.2.3. Chiều dày cắt					
3.2.4. Chiều rộng cắt					
4. Doa. 4.1. Cấu tạo và phương pháp 3.1.1. Cấu tạo; 3.1.2. Phương pháp doa lỗ; 4.2. Yếu tố cắt khi doa lỗ; 3.2.1. Chiều sâu cắt; 3.2.2. lượng chạy dao;	0.5	0.5	0		LT
*Kiểm tra					

1. Công dụng và đặc điểm.

Thời gian: 0.5 giờ

Khoan, khoét, doa đều là phương pháp gia công lỗ. Tùy theo hình dạng, kích thước lỗ, tính chất vật liệu gia công và chất lượng yêu cầu mà ta chọn một, hai hay cả ba phương pháp nêu trên để gia công một lỗ.

Ví dụ: có lỗ chỉ cần khoan, có lỗ khoan xong rồi khoét nhưng có lỗ khoan xong rồi khoét và doa.

Tuy khoan, khoét, doa có thể đạt độ chính xác khác nhau nhưng chúng đều có chung các chuyển động sau đây:

- Chuyển động chính là chuyển động quay tròn của dao (dụng cụ cắt).
- Chuyển động chạy dao là chuyển động dọc trục mang dao.
- Tốc độ cắt được tính :

$$V = \frac{n \cdot \pi \cdot D}{1000} [m / ph]$$

Trong đó : D – đường kính của mũi khoan, doa, khoét.
n – số vòng quay sau một phút.

- Lượng chạy dao sau một vòng quay được tính: $S_0 = S_z \cdot Z$

Trong đó : S_z - lượng chạy dao của một lưỡi cắt của dao.
Z - số lưỡi cắt của dao.

- Chiều sâu cắt khi khoan (phôi chưa có lỗ) được tính

$$t = \frac{D}{2} [mm]$$

Khi phôi đã có lỗ với đường kính d thì chiều

$$t = \frac{D - d}{2} [mm]$$

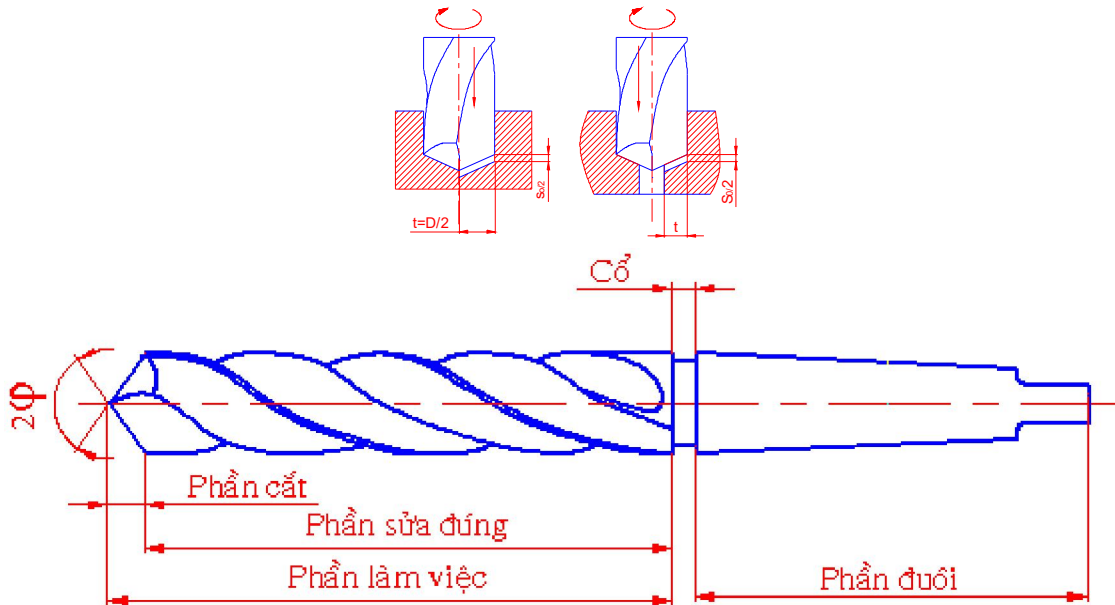
2. Khoan.

Thời gian: 2.5 giờ

2.1. Các loại mũi khoan.

2.2. Cấu tạo mũi khoan ruột gà.

Cấu tạo mũi khoan xoắn ruột gà

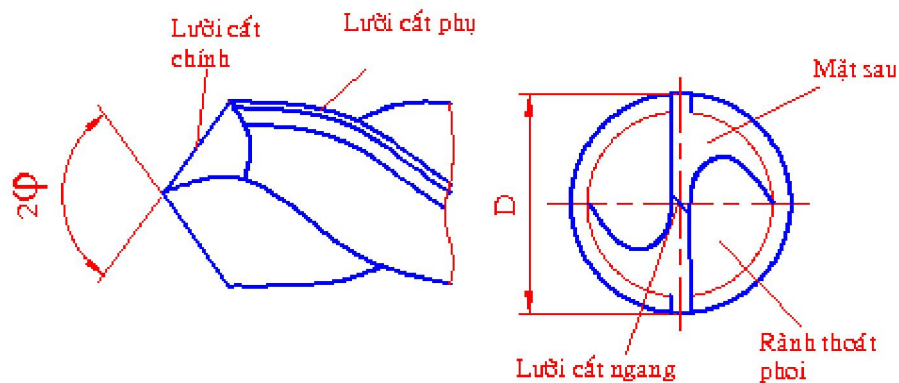


Về mặt kết cấu chung thì mũi khoan chia làm ba bộ phận:

1 -Phần cán (đuôi): là bộ phận dùng lắp vào trục chính của máy khoan để truyền mô men xoắn và truyền chuyển động khi cắt. Mũi khoan đường kính lớn hơn 20mm làm cán hình côn, còn đường kính nhỏ hơn 10mm thì có cán hình trụ, đường kính từ 10 đến 20 có thể cán hình côn hoặc trụ.

2 -Phần cổ dao : là phần nối tiếp giữa cán dao và phần làm việc. Nó chỉ có tác dụng để thoát đá mài khi mài phần chuôi và phần làm việc. Thường ở đây được ghi nhãn hiệu của mũi khoan.

3 -Phần làm việc : gồm có phần sửa đúng và phần cắt :

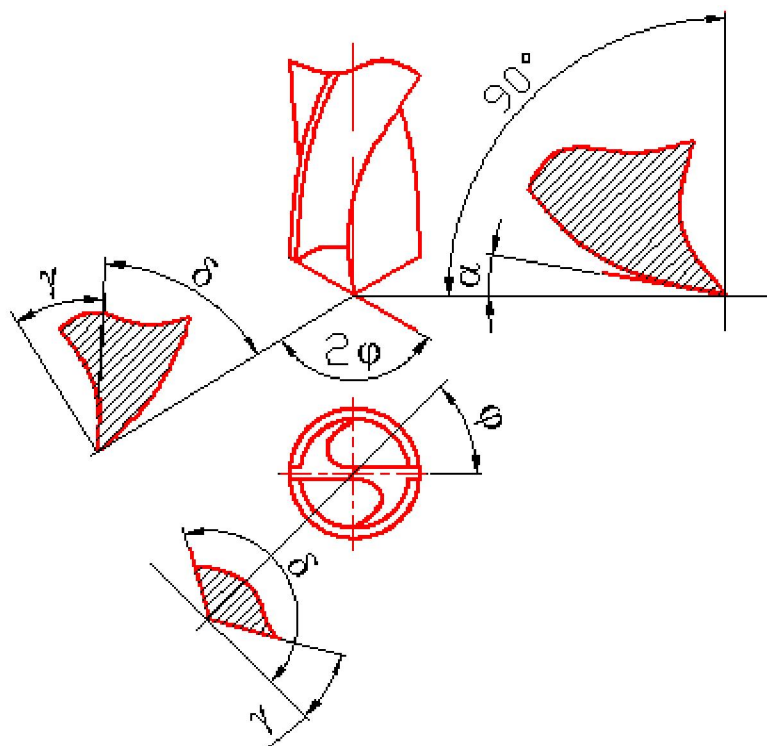


a - Phần sửa đúng (trụ định hướng) : có tác dụng định hướng mũi khoan khi làm việc. Nó còn là phần dự trữ khi mài lại phần cắt đã bị mòn.

Đường kính của phần định hướng giảm dần từ phần cắt về phía chuôi, để tạo thành góc nghiêng phụ φ_1 . Lượng giảm thường là từ 0,01-0,08 mm trên 100 mm chiều dài. Trên phần định hướng có hai rãnh xoắn để thoát phoi, với góc xoắn $\omega = 18-30^\circ$, thay đổi tùy theo đường kính và điều kiện gia công. Dọc theo rãnh xoắn, ứng với đường kính ngoài có 2 dãy cạnh viền chiều rộng f. Chính cạnh viền này có tác dụng định hướng mũi khoan khi làm việc. Mặt khác nó có tác dụng làm giảm ma sát giữa mặt trụ mũi khoan và mặt đã gia công của lỗ. Phần kim loại giữa 2 rãnh xoắn là lõi mũi khoan. Thường đường kính lõi làm lớn dần về phía chuôi để tăng sức bền của mũi khoan. Lượng tăng thường từ 1,4-1,8 mm trên 100 mm chiều dài của mũi khoan, tùy theo vật liệu làm dụng cụ.

b - Phần cắt : là phần chủ yếu của mũi khoan dùng để cắt vật liệu tạo ra phoi. Mũi khoan có thể coi như là hai dao tiện ghép với nhau bằng lõi hình trụ.

Mũi khoan gồm có 5 lưỡi cắt: 2 lưỡi cắt chính và; hai lưỡi cắt phụ và một lưỡi cắt ngang. Lưỡi cắt phụ là đường xoắn, chạy dọc cạnh viền của mũi khoan, nó chỉ tham gia cắt trên một đoạn ngắn chừng một nửa lượng chạy dao.



Mặt trước của mũi khoan là mặt xoắn. Mặt sau của nó có thể là mặt côn, mặt xoắn, mặt phẳng hay mặt trụ, tùy theo cách mài mặt sau.

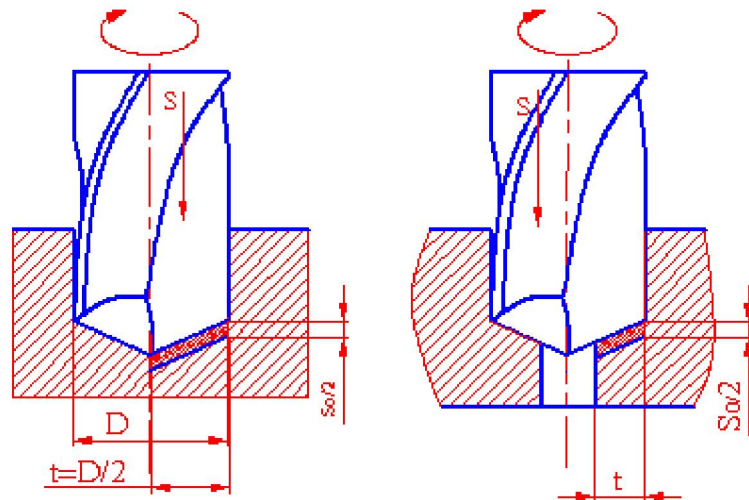
2.3. Yếu tố cắt khi khoan.

Các sơ đồ cắt chủ yếu khi khoan gồm :

a- khoan lỗ không thông trong vật liệu đặc

b- Khoan rộng lỗ đã có trước trong phôi

Trên hình vẽ này đã ký hiệu các yếu tố cắt trong hai sơ đồ khác nhau gồm:



Các yếu tố của chế độ cắt khi khoan

- Tốc độ cắt v : Đó là tốc độ vòng ứng với đường kính lớn nhất của mũi khoan.

$$v = \frac{\pi D n}{1000} \quad \text{m/ph}$$

Trong đó : D - đường kính của mũi khoan ,mm

n - số vòng quay của mũi khoan trong một phút , vg/ph.

- Chiều sâu cắt t :

$$\text{Khi khoan lỗ trong phôi đặc: } t = \frac{D}{2} \quad \text{mm}$$

$$\text{Khi khoan rộng lỗ: } t = \frac{D - d}{2} \quad \text{mm}$$

Trong đó: d - đường kính lỗ trước khi khoan rộng mm.

- Lượng chạy dao S : Lượng dịch chuyển của mũi khoan theo chiều trục sau khi mũi khoan quay một vòng (mm/vg).

Vì mũi khoan có hai lưỡi cắt chính nên lượng chạy dao do mũi lưỡi thực hiện là:

$$s_z = \frac{s}{2} \text{ (mm/răng)}$$

Lượng chạy dao phút tính theo công thức:

$$s_{ph} = s \cdot n \text{ (mm/ph)}.$$

- Chiều rộng cắt b , chiều dày cắt a và diện tích cắt f :

Khi tính ta bỏ qua không tính đến ảnh hưởng của lưỡi cắt ngang. Ta có:

$$b = \frac{D}{2 \sin \varphi} \text{ (mm)}; \quad a = \frac{s}{2} \sin \varphi \text{ (mm)}.$$

$$\text{Khi khoan lỗ ở vật liệu đặc thì: } f = a \cdot b = D \frac{s}{4} \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\text{Khi khoan rộng lỗ: } f = a \cdot b = \frac{(D - d)s}{4} \text{ (mm}^2\text{)}$$

Diện tích cắt ứng với một vòng quay của mũi khoan là:

$$F = 2f = 2ab \text{ (mm}^2\text{)}.$$

2.4. Lực và momen xoắn.

Công cắt khi khoan là do lực tác dụng lên lưỡi cắt của mũi khoan sinh ra. Tuy rằng tại mỗi điểm của lưỡi cắt lực tác dụng khác nhau, song để tiện nghiên cứu ta coi hợp lực của các phân tử đó tập trung ở điểm A cách tâm điểm khoan một đoạn bằng $D/4$

Cũng như dao tiện, lực tác dụng lên mũi khoan cũng được phân thành ba thành phần lực theo các trục tọa độ ox , oy , oz . Các thành phần đó là:

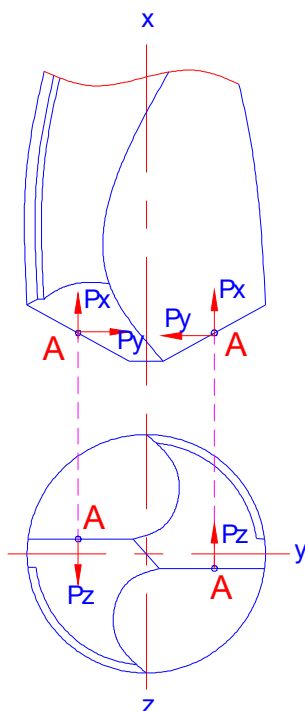
a- Lực P_y còn gọi là lực hướng kính tác dụng trên hai lưỡi cắt chính, có trị số bằng nhau và ngược chiều nhau nên cùng triệt tiêu lẫn nhau. Nếu chú ý cả hai lưỡi cắt phụ thì phải kể cả hai lực P_y' nữa và chúng cũng triệt tiêu lẫn nhau.

b- Lực chiều trục P_0 có xu hướng chống lại lực chạy dao. Lực P_0 bằng tổng các lực chiều trục P_x tác dụng lên lưỡi cắt chính, lực chiều trục P_x' tác dụng lên lưỡi cắt phụ và lực chiều trục P_n tác dụng lên lưỡi cắt ngang.

Lực P_x chiếm khoảng 40% lực P_0 .

Lực P_x' chiếm khoảng 3% lực P_0 .

Lực P_n chiếm khoảng 57% lực P_0 .



c- Lực tiếp tuyến P_z gây ra mômen cắt chính. Thực nghiệm chứng tỏ rằng 80% mômen là do lực tiếp tuyến tác dụng trên lưỡi cắt chính, 12% là do lực tiếp tuyến trên lưỡi cắt phụ, còn lại 8% là do lực tiếp tuyến trên lưỡi cắt ngang.

Hiện nay chưa có công thức lý thuyết để tính mômen cắt và lực chiều trục. Người ta nghiên cứu bằng thực nghiệm ảnh hưởng của các yếu tố cắt và điều kiện gia công đến mô men và lực cắt rồi từ đó lập nên các công thức thực nghiệm có dạng sau đây:

$$\text{Mô men cắt} : M_x = C_m \cdot D^{x_m} \cdot s^{y_m} K_m \quad \text{N.mm}$$

$$\text{Lực chiều trục} : P_0 = C_0 \cdot D^{x_p} \cdot s^{y_p} K_{p_0} \quad \text{N}$$

Trong đó : C_m, C_0 - Hệ số phụ thuộc tính chất vật liệu gia công, hình dạng hình học của mũi khoan và các điều kiện khác.

D-Đường kính mũi khoan mm

S- lượng chạy dao mm/vg

Các giá trị của các hệ số C_m, C_0 của các số mũ x_m, y_m, x_p, y_p , các giá trị của hệ số điều chỉnh K_m, K_{p_0} có thể tra trong sổ tay về chế độ cắt.

1-Ảnh hưởng của góc xoắn ω :

Từ công thức tính góc trước đã thiết lập ở trên ta thấy rằng khi $\varphi = \text{const}$ và $D_A = D$ thì $\gamma_A = k \text{tg}\omega$, hay nói khác đi, góc trước trên phần cắt của mũi khoan tỉ lệ với góc nghiêng ω của rãnh xoắn. Như vậy tăng góc ω tăng lên thì góc trước tăng dần, công biến dạng dẻo và ma sát giảm xuống làm cho mô men xoắn M_x và lực chiều trục P_0 giảm xuống. Song qua thực nghiệm, người ta đã xác định rằng, nếu tăng ω lên đến 35% thì lúc đó lực chiều trục P_0 và mô men xoắn M_x giảm không đáng kể. Đó là vì với góc ω lớn, phoi thoát ra sẽ phải chuyển động theo đường xoắn dài hơn, nên lực ma sát giữa phoi và thành rãnh tăng lên. Ngoài ra khi tăng ω lên cũng đồng thời làm giảm độ bền của mũi khoan.

Vì thế ở mũi khoan thép gió thường chọn $\omega = 25-30^\circ$ để gia công thép và gang và $\omega = 40^\circ-45^\circ$ để gia công kim loại màu.

Đối với mũi khoan đường kính nhỏ ($D < 10\text{mm}$), để tăng độ bền và độ cứng vững của chúng người ta chọn góc xoắn $\omega = 18-28^\circ$.

2-Anh hưởng của góc nghiêng chính φ :

Góc φ có ảnh hưởng khác nhau đến lực chiều trục P_0 và mô men xoắn M_x . Tăng góc φ (khi $D = \text{const}$) thì chiều dày lớp cắt tăng lên và chiều rộng giảm xuống (diện tích lớp cắt không đổi) do đó biến dạng của phoi giảm xuống.

Mặt khác, nếu góc φ tăng lên sẽ làm cho mũi khoan khó ăn vào kim loại, lực hướng trục P_0 sẽ tăng lên, vì thành phần lực hướng tâm trên lưỡi cắt chính tăng lên ($P_x = P_N \sin \varphi$).

3- Ảnh hưởng của lưỡi ngang và phương pháp mài sắc lưỡi ngang:

Do kết cấu đặc biệt của mũi khoan mà hình thành lưỡi ngang (vì không thể chế tạo mũi khoan có đường kính lõi bằng không). Như (hình II-31) ta thấy góc nghiêng chính của lưỡi ngang $\varphi_n = 90^\circ$, do đó thành phần lực hướng trục ở đây có giá trị lớn ($P_x = P_N \sin \varphi_n$) $P_x \approx P_N$. Mặt khác tại lưỡi ngang góc trước có trị âm, cho nên lưỡi ngang càng dài thì P_0 càng lớn. Đối với mômen xoắn M_x thì lưỡi ngang ảnh hưởng không đáng kể, vì chiều dài lưỡi ngang nhỏ hơn chiều dài lưỡi cắt chính.

Như vậy đối với quá trình cắt thì lưỡi ngang là một yếu tố có hại. Để đảm bảo độ bền, mũi khoan đã chế tạo có đường kính bằng $(0,12 - 0,15)D$, nhưng để giảm lực chiều trục người ta đã có nhiều biện pháp cải tiến lưỡi ngang.

4-Ảnh hưởng của góc nghiêng Ψ của lưỡi cắt ngang:

Ta biết góc φ quyết định độ dài của lưỡi ngang. Nếu tăng góc Ψ thì chiều dài lưỡi ngang sẽ giảm đi, lực chiều trục P_0 sẽ giảm. Song sự thay đổi của góc Ψ có ảnh hưởng đến trị số của góc sau α_n ở lưỡi ngang. Góc Ψ tăng sẽ làm cho góc α_n giảm. Điều đó làm tăng ma sát ở mặt sau (ứng với lưỡi ngang) với bề mặt gia công, do đó lưỡi ngang bị mòn nhanh.

Với những lý do kể trên, trong thực tế đối với mũi khoan $D \leq 15\text{mm}$ ta chọn $\Psi = 50^\circ$, còn đối với mũi khoan $D > 15\text{mm}$ thì chọn $\varphi = 55^\circ$.

5 - Ảnh hưởng của dung dịch trơn nguội:

Không gian thoát phoi khi khoan là nửa kín, việc thoát phoi khi khoan khó khăn, điều kiện truyền nhiệt khi khoan cũng không tốt, nên khi khoan nếu dùng dung dịch trơn nguội thích hợp thì lực hướng trục và momen xoắn giảm đi rất nhiều, vì dung dịch có tác dụng làm giảm ma sát giữa phoi và rãnh thoát phoi, đồng thời tạo ra áp lực đẩy phoi ra. Khi khoan lỗ sâu thì việc tưới dung dịch trơn nguội là điều bắt buộc.

6 - Ảnh hưởng của lượng chạy dao và đường kính mũi khoan đến lực hướng trục và momen xoắn:

Sự ảnh hưởng này có qui luật như khi tiện.

Khi lượng chạy dao tăng lên thì P_0 và M_x tăng, ví dụ khi khoan thì các số mũ y_m và y_p trong công thức tính lực cắt có giá trị như sau:

Khi khoan thép : $y_m = 0,8$ và $y_p = 0,7$;

Khi khoan gang : $y_m = 0,8$ và $y_p = 0,8$;

Đường kính mũi khoan có tác dụng đến lực cắt giống như chiều sâu cắt khi tiện. Do đó $x_p = 1$. Trong công thức momen, một nửa đường kính $d/2$ là cánh tay đòn của cặp ngẫu lực tác dụng lên lưỡi cắt, do đó mà số mũ ($x_m = 1,9$).

Khi gia công thép các bon kết cấu ($\sigma_b = 750 \text{ N/mm}^2$) thì $C_m = 33,8$ và $C_0 = 84,7$; khi gia công gang xám thì $C_m = 23,3$ và $C_0 = 60,5$.

7. Ảnh hưởng của tốc độ cắt đến P_0 và M_x :

Tăng tốc độ cắt thì biến dạng đơn vị của kim loại giảm, đồng thời cũng làm cho nhiệt độ cắt ở các bề mặt tiếp xúc tăng lên. Hiện tượng này làm thay đổi tính chất cơ lý của vật liệu gia công ở vùng cắt, dẫn đến sự thay đổi lực chiều trục P_0 và momen xoắn M_x .

8 - Ảnh hưởng của vật liệu gia công:

Thay đổi tính chất cơ lý của vật liệu gia công cũng dẫn đến sự thay đổi lực chiều trục và mô men xoắn. Cũng như khi tiện, ta biểu hiện ảnh hưởng của vật liệu gia công đến lực cắt qua giới hạn bền σ_b khi cắt thép, còn khi cắt gang và vật liệu dòn thì biểu hiện qua độ cứng HB.

2.5. Chọn chế độ cắt bằng số.

Phương pháp xác định chế độ cắt khi khoan cũng tiến hành như tiện, để xác định chế độ cắt và các thông số hình học hợp lý của mũi khoan. phải xuất phát từ các điều cơ bản sau :

a. Lượng chạy dao nên chọn lớn nhất, nhưng phải phù hợp với các điều kiện kỹ thuật của lỗ gia công như độ bóng, độ chính xác, các nguyên công tiếp sau khi khoan.

b. Tốc độ cắt phải đảm bảo tuổi bền lớn nhất .

Cụ thể chế độ cắt được lựa chọn theo trình tự sau:

1. Chọn mũi khoan: Mũi khoan có thể có nhiều hình dạng khác nhau tùy theo công dụng và vật liệu chế tạo mũi khoan. Ở mũi khoan thép gió thì các thông số hình học của phần cắt mũi khoan đã được tiêu chuẩn hoá, còn đối với mũi khoan gấn hợp kim cứng tùy từng loại vật liệu gia công mà hình dáng hình học có thể khác nhau. Khi chọn hình dáng hình học phải xét sao cho có lợi về mặt lực cắt, tốc độ cắt và tuổi bền của dao.

2. Với đường kính lỗ $D < 35\text{mm}$ thì khoan 1 lần, khi đó chiều sâu cắt là $t = D/2$. với $D > 35\text{mm}$ thì khoan 2 lần, lần đầu dùng mũi khoan có đường kính

$$D_1 = (0,5 - 0,7) D$$

3. Chọn lượng chạy dao tối đa cho phép .

Như đã biết lượng chạy dao phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố : điều kiện kỹ thuật, độ bền của mũi khoan, độ bền và độ cứng vững của cơ cấu chạy dao, chiều sâu khoan. . .

Lượng chạy dao cho phép bởi độ bền của mũi khoan có thể tính theo công thức sau:

$$\begin{aligned} \text{Khoan thép} \quad s &= 38,8 \frac{D^{0,81}}{\sigma_b^{0,94}} \quad \text{mm/vg} \\ \text{Khoan gang} \quad s &= 7,34 \frac{D^{0,81}}{HB^{0,75}} \quad \text{mm/vg} \end{aligned}$$

Trong đó : σ_b giới hạn của vật liệu gia công .

HB Độ cứng của gang được gia công .

4- Với D và s đã chọn cho trước tuổi bền T, tính chế độ cắt và số vòng

quay .

5- Xác định lực chiều trục P_0 , mômen xoắn M_x và công suất cắt N_c . Nếu như đã chọn máy trước thì kiểm nghiệm P_0, M_x, N_c theo D, s, n, v đã chọn.

6- Tính thời gian máy. Thời gian máy T_0 được tính theo công thức:

$$T_0 = \frac{L}{n \cdot s} \quad (\text{ph})$$

Trong đó : L - chiều dài hành trình của mũi khoan theo phương chạy dao mm

$$L = l + l_1 + l_2$$

l - chiều dài (chiều sâu) khoan mm

l_1 - lượng ăn tới mm . Ta có : $l_1 = \frac{D}{2} \cot \varphi$

l_2 - lượng vượt quá mm.

Đối với mũi khoan tiêu chuẩn có thể lấy $l_1 + l_2 = 0,3 D$.

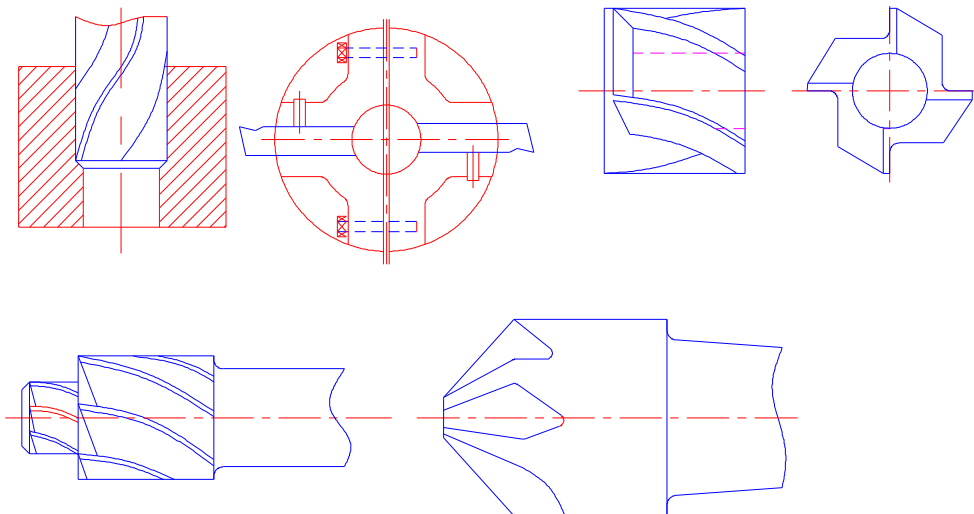
3. Khoét.

Thời gian: 0.5 giờ

3.1. Cấu tạo và phương pháp

Khoét nhằm mục đích nâng cao độ chính xác của lỗ sau khi khoan. Khoét có thể đạt độ chính xác cấp 9 – 12 và độ bóng đạt $Ra=1,6$ đến $12,5\mu m$ khoét có thể chỉ là nguyên công trung gian cho doa.

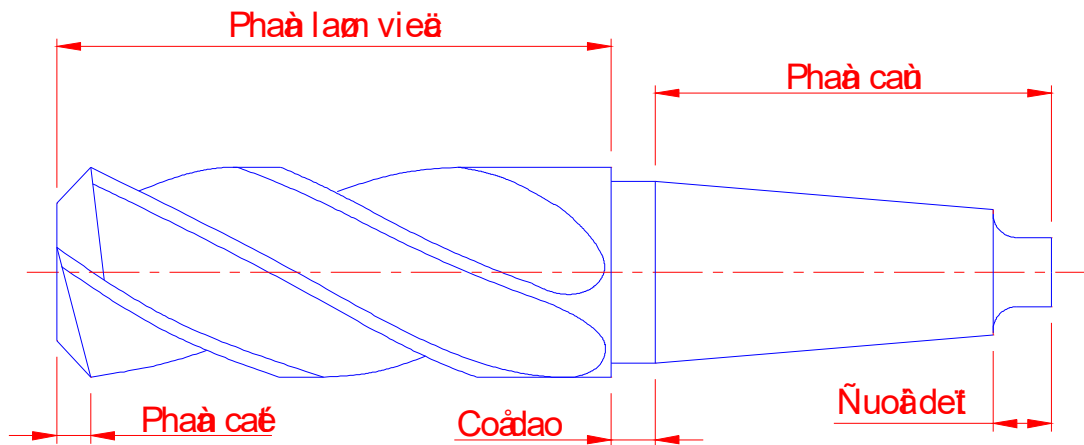
Dao khoét thường có nhiều lưỡi cắt hơn mũi khoan tuy nhiên đối với các trường hợp gia công lỗ có đường kính lớn có thể sử dụng loại dao có 1 hoặc 2 lưỡi cắt được gắn vào trục hoặc đầu dao. Đặc biệt là khi gia công phá các lỗ lớn đúc sâu hoặc rèn, dập.



Cấu tạo của mũi khoét rất giống mũi khoan chỉ khác là chúng có nhiều răng hơn và không có lưỡi cắt ngang. Mũi khoét thường có 3 - 4 răng. Nếu đường kính nhỏ hơn 35 mm thì làm 3 răng, còn đường kính lớn 35 mm làm 4 răng. Mũi khoét cũng gồm các phần: cán dao, cổ dao, phần làm việc,...giống như mũi khoan.

Góc trước γ của răng mũi khoét là góc làm bởi mặt phẳng tiếp tuyến với mặt trước ở một điểm nhất định và mặt phẳng chứa trục mũi khoét đi qua điểm đang khảo sát.

Góc trước γ được đo trong tiết diện chính N-N, ở tiết diện AA và BB ta có



góc trước γ_1 đo trong tiết diện ngang. Còn ở tiết diện FF tiết diện dọc ta có góc trước γ_2 .

Giữa góc trước γ và góc trước γ_1, γ_2 và φ ta có quan hệ sau:

$$\operatorname{tg} \gamma = \operatorname{tg} \gamma_1 \cdot \cos \varphi + \operatorname{tg} \gamma_2 \cdot \sin \varphi$$

Góc nghiêng chính φ của lưỡi cắt là góc làm bởi hình chiếu của lưỡi cắt trên mặt phẳng qua trục của mũi khoét và phương chạy dao. Đối với mũi khoét thép gió chọn

$\varphi = 45^\circ - 60^\circ$, còn đối với mũi khoét hợp kim cứng thì $\varphi = 60^\circ - 75^\circ$.

Góc sau của mũi khoét cũng thay đổi tùy theo từng điểm của lưỡi cắt chính. Chọn góc sau cũng phải dựa vào chiều dày lớp cắt. Thông thường mũi khoét làm việc với lượng chạy dao 0,4 - 1,2mm/vg và chiều dày lớp cắt tương ứng $a = 0,28 - 0,85$ mm, do đó với mũi thép bằng thép gió góc sau hợp lý $\alpha = 6^\circ - 10^\circ$, còn đối với mũi khoét hợp kim cứng thì $\alpha = 10^\circ - 15^\circ$.

Góc nghiêng ω của rãnh xoắn thoát phoi có quan hệ với góc trước theo công thức:

$$\operatorname{tg} \omega = \operatorname{tg} \gamma \sin \varphi$$

Do đó, nếu tăng ω thì góc trước tăng, lực chiều trục P_0 và mômen M_x giảm xuống. Ngoài ra góc nghiêng ω còn ảnh hưởng đến sự thoát phoi. Do đó khi dùng mũi khoét để gia công thép ta chọn $\omega = 20^\circ - 30^\circ$

Ở mũi khoét cạnh viền dùng để định hướng mũi khoét vào trong lỗ và để đạt được kích thước cuối cùng của lỗ. Thực nghiệm chứng tỏ rằng hợp lý nhất là chọn chiều rộng cạnh viền $f = 12 - 1,3 \text{ mm}$. Nếu chiều rộng mà giảm thì lưỡi cắt của mũi khoét sẽ mòn nhanh ở góc và lưỡi cắt dễ bị lay rộng, nhưng chiều rộng cạnh viền chọn quá lớn sẽ làm cho ma sát giữa mũi khoét và bề mặt gia công tăng, dễ kẹt phoi, răng dao mòn nhanh và độ bóng bề mặt gia công giảm xuống.

Góc nâng λ cũng như ở dao tiện có thể có các trị số âm, bằng không hay dương. Góc λ biểu diễn theo γ_1, γ_2 và φ theo công thức sau:

$$\operatorname{tg} \lambda = \operatorname{tg} \gamma_1 \cdot \cos \varphi - \operatorname{tg} \gamma_2 \cdot \sin \varphi$$

Góc λ nằm trong giới hạn từ -5° ÷ 15° . Để thoát phoi về phía đầu dao (khi khoét lỗ thông) thì chọn $\lambda < 0$, còn muốn thoát phoi về phía cán dao chọn $\lambda > 0$.

Tùy theo đường kính mũi khoét, với mục đích tiết kiệm kim loại làm dụng cụ, mũi khoét có thể được chế tạo răng liền hay răng chấp, cán liền hay cán lắp.

3.2. Yếu tố cắt khi khoét

Giống như khi khoan rộng, các yếu tố khi khoét gồm:

- Chiều sâu cắt

$$t = \frac{D - d}{2} \quad \text{mm}$$

- Lượng chạy dao răng

$$s_x = \frac{s_0}{z} = \frac{s_{ph}}{n \cdot s} \quad \text{mm/vg}$$

Trong đó : z - số răng của mũi khoét

s_0 - lượng chạy dao sau một vòng quay của chi tiết mm/vg

s_{ph} - lượng chạy dao sau một phút mm/ph

n - số vòng quay sau một phút vg/ph.

- Chiều dày cắt

$$a = s_x \sin \varphi = \frac{s}{z} \sin \varphi \quad \text{mm}$$

- Chiều rộng cắt

$$b = \frac{t}{\sin \varphi} \quad \text{mm.}$$

Diện tích cắt do mỗi răng cắt ra:

$$f_x = ab = \frac{s_x t}{z} = \frac{s(D - d)}{2z} \quad \text{mm}^2$$

Tổng diện tích do z răng cắt ra là:

$$F = f_x \cdot z = \frac{s(D - d)}{2} \text{ mm}^2.$$

Trong đó : d - đường kính lỗ trước khi khoét mm
D - đường kính lỗ sau khi khoét mm.

Lực và mômen xoắn khi khoét:

Cũng như khoan, khi khoét có lực chiều trục P_0 và mômen xoắn M_x . Song vì lưỡi khoét cắt lớp kim loại có diện tích cắt nhỏ nên lực P_0 và mômen xoắn M_x nhỏ hơn khi khoan nhiều. Do đó việc tính lực cắt và mômen xoắn để tính công suất hiệu dụng của máy khoan chỉ có ý nghĩa khi cắt ở tốc độ cao bằng mũi khoét gắn hợp kim cứng.

Mômen xoắn khi khoét được tính theo các công thức sau:

a- Với mũi khoét gắn hợp kim T15K6, gia công thép các-bon, thép hợp kim crôm, crôm-ni-ken .

$$M_x = 370 \cdot D^{0.75} \cdot t^{0.8} \cdot s^{0.95} \cdot \sigma_b^{0.75} \quad \text{N/mm.}$$

b- Với mũi khoét gắn hợp kim cứng BK8 dùng gia công gang xám và gang rèn:

$$M_x = 84 \cdot D^{0.85} \cdot t^{0.8} \cdot s^{0.7} \cdot \text{HB}^{0.6} \quad \text{N/mm}$$

Công suất hiệu dụng :

$$N_c = \frac{M_x \cdot n}{975 \cdot 10^4} \quad \text{kW}$$

Tuổi bền và tốc độ cắt khi khoét

Tùy theo điều kiện gia công, mũi khoét có thể mòn theo mặt sau, mặt trước và theo cạnh viền.

Độ mòn theo cạnh viền trước tiên phát triển chậm, sau khi đạt đến trị số tiêu chuẩn (khoảng 1-2mm) thì phát triển rất nhanh.

Độ mòn theo mặt trước thường tạo ra rãnh lõm không sâu (20-30 micron).

Khi dùng mũi khoét thép gió gia công gang, người ta thường lấy độ mòn cạnh viền (mòn góc) làm tiêu chuẩn. Tiêu chuẩn mòn $h_v = 0,8-1,5\text{mm}$.

Khi gia công thép, tiêu chuẩn mòn theo mặt sau là $h_s = 1,2-1,5\text{mm}$, thép tôi $h_s = 0,7\text{mm}$.

Tuổi bền của mũi khoét nằm trong giới hạn $T = 15-80$ phút. Đường kính mũi khoét càng lớn thì chọn tuổi bền càng lớn

Tốc độ cắt khi khoét được tính theo công thức .

$$V = \frac{C_v \cdot D^{z_v}}{T^m \cdot t^{x_v} \cdot s^{y_v}} \cdot K_v$$

Các hệ số và số mũ tra trong sổ tay chế độ cắt

4. Doa

Thời gian: 0.5 giờ

4.1. Cấu tạo và phương pháp

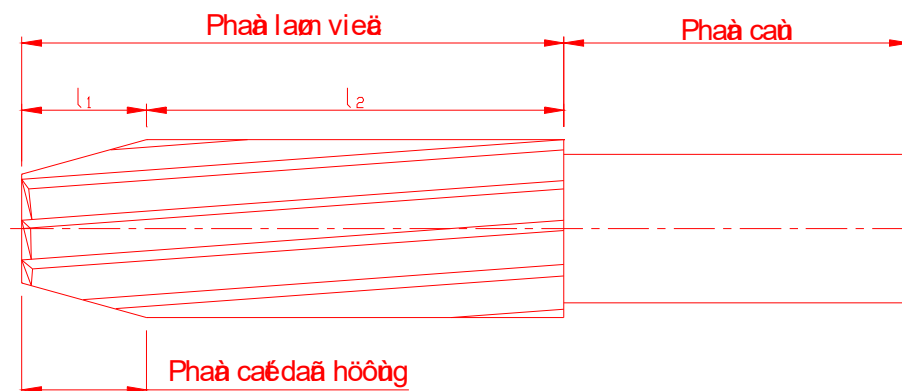
Doa là nguyên công gia công tinh các lỗ đã được khoan hoặc khoét. Độ chính xác có thể đạt từ cấp 7 đến 9, độ bóng có thể đạt được $Ra=1,6$ đến $6,3\mu m$. Với dao có chất lượng tốt, chế độ cắt hợp lý, doa có thể đạt cấp 6 và $Ra= 0,63 \mu m$.

Khi doa có thể thực hiện bằng doa cưỡng bức hoặc doa tự động.

Doa cưỡng bức là khi dao doa được lắp cứng vào trục máy. Phương pháp này có hiện tượng lay rộng lỗ, nguyên nhân là do tâm của trục dao và trục chính của máy có độ đảo, do dao mài không tốt, do lẹo dao xuất hiện ở một số lưỡi cắt, do vật liệu ở thành lỗ gia công không đồng đều.

Doa tự động là dao được nối lỏng với trục máy, nên loại trừ được sai số giữa tâm trục máy và trục dao. Để khắc phục hiện tượng dao bị mòn do mài nhiều lần có thể sử dụng loại dao doa tự động có khả năng tự điều chỉnh kích thước đường kính.

Tùy theo yêu cầu chất lượng và kích thước mà chọn dao hợp lý. Dao doa thường có nhiều lưỡi cắt, cá lưỡi cắt song song hoặc nghiêng với trục dao một góc rất bé.



Tùy theo đường kính lỗ gia công mà mũi doa có kết cấu khác nhau. Có thể có các mũi doa răng liền, doa răng chập (điều chỉnh theo đường kính). Các răng doa có thể làm bằng thép cac bon, thép hợp kim dụng cụ, thép gió hoặc hợp kim cứng.

Cũng như mũi khoan, khoét, mũi doa cũng có 3 phần: phần làm việc, cổ doa và chuôi.

Phần làm việc là phần chính của mũi doa, có chiều dài L . Đầu mút phần làm việc có độ lớn tương đối lớn (45°) để mũi doa dễ đưa vào lỗ. Tiếp sau đó là phần còn cắt nghiêng một góc φ . Phần này có lưỡi cắt chính để cắt hết lượng dư khi doa. Tiếp theo là phần trụ có chiều dài l_2 , dùng để định hướng mũi doa trong lỗ khi

làm việc, đồng thời làm phần dư trừ khi mài lại mũi doa. Trên phần hình trụ này có các lưỡi cắt phụ dọc theo răng của mũi doa. Các lưỡi cắt phụ có tác dụng sửa đúng và làm tăng độ bóng bề mặt lỗ, do đó phần trụ còn có tên gọi là phần sửa đúng.

Sau phần sửa đúng là phần côn ngược l_3 . Phần này có tác dụng giảm ma sát giữa mũi doa và bề mặt lỗ đã gia công và giảm lượng lay rộng lỗ. Đối với lưỡi do tay thì độ côn ngược là 0,005mm, đối với lưỡi doa máy là 0,04 - 0,06 mm trên cả chiều dài phần côn ngược.

Mũi doa có số lưỡi cắt lớn ($z = 6 - 18$). Lưỡi cắt có thể bố trí thẳng hoặc nghiêng đối với trục doa. Do công dụng mà chia ra doa máy, doa tay, . . . Hình II-49 cho ta các yếu tố hình học phần cắt của doa.

Góc nghiêng chính φ của mũi doa trên phần côn cắt có tác dụng như mũi khoét. Đối với mũi doa máy dùng gia công vật liệu dẻo thì góc $\varphi = 15^\circ$. Với trị số này của góc φ đảm bảo độ bóng gia công cao nhất và độ lay rộng lỗ nhỏ nhất.

Khi doa thô cũng như khi doa lỗ không thông, góc $\varphi = 45^\circ$. Khi gia công vật liệu ít dẻo thì $\varphi = 5^\circ$. Đối với mũi doa hợp kim cứng thì $\varphi = 30 - 45^\circ$.

Góc trước γ của lưỡi cắt đo trong tiết diện chính AA hình 4-21 được chọn theo vật liệu gia công và vật liệu làm dao. Góc trước của mũi doa tinh có trị số bằng không, còn đối với mũi doa thô thì góc trước chọn từ $5 - 10^\circ$.

Góc sau α cũng đo trong tiết diện AA, được chọn trong giới hạn từ $6 - 12^\circ$. Khi gia công vật liệu dẻo và gia công thô thì lấy trị số lớn, còn khi gia công tinh thì lấy giá trị nhỏ.

Trên phần sửa đúng, dọc theo các răng có cạnh viền f nằm trên mặt trục của dao. Chiều rộng cạnh viền $f = 0,05 - 0,3\text{mm}$. Cạnh viền đảm bảo để mũi dao hướng đúng vào lỗ và làm cho lỗ đạt được độ bóng và độ chính xác cao. Khi gia công vật liệu dẻo để tránh hiện tượng kẹt phoi ta giảm chiều rộng cạnh viền xuống khoảng $0,05 - 0,08\text{mm}$.

Góc sau của bộ phận sửa đúng $\alpha_1 = 10 - 20^\circ$

Mũi doa thường được chế tạo với răng thẳng vì phoi cắt ra là phoi vụn. Song để thoát phoi được tốt, tăng chất lượng bề mặt gia công, nhất là khi doa những lỗ trong có rãnh thì người ta làm răng nghiêng.

Khi gia công lỗ thông, để thoát phoi về phía đầu dao, người ta làm rãnh xoắn trái, còn khi gia công lỗ thông người ta làm rãnh xoắn phải.

Khi gia công thép cứng thì $\omega = 7 - 8^0$, khi gia công gang rèn và thép dẻo vừa thì

$\omega = 12 - 20^0$. Khi gia công kim loại màu thì $\omega = 35 - 45^0$.

4.2. Yếu tố cắt khi khoét

Vấn đề tuổi bền của mũi doa liên quan đến việc giảm độ chính xác do hụt kích thước vì mòn và do sự lay rộng của lỗ. Thường thì đường kính lỗ sau khi doa khác với đường kính thực tế của mũi doa. Lượng tăng (hoặc giảm) của đường kính lỗ so với đường kính mũi doa được gọi là lượng lay động dương (hoặc âm).

Nếu dùng mũi doa có $\varphi = 30 - 45^0$ để gia công lỗ dễ xảy ra lay rộng dương. Khi giảm φ từ 20^0 xuống 5^0 thì lượng lay rộng lại chuyển sang vị trí số âm. Hiện tượng này có thể được giải thích tăng biến dạng đàn hồi, vì lực hướng kính do góc giảm xuống. Khi lưỡi cắt đi khỏi thì kim loại của bề mặt lỗ phục hồi trở lại gây nên sự giảm đường kính. Khi tăng góc độ cắt từ 2 - 7 m/ph, lượng lay rộng sẽ chuyển từ âm sang dương. Đó là vì tốc độ cắt tăng thì lực cắt giảm và biến dạng đàn hồi cũng giảm.

Dung dịch trơn nguội có ảnh hưởng lớn đến độ lay rộng vì dung dịch trơn nguội có tác dụng cuốn đi những phần tử nhỏ của phoi vụn và lẹo dao bám trên lưỡi cắt.

Góc nghiêng chính φ có ảnh hưởng lớn đến đặc trưng mòn của mũi doa. Thực nghiệm chứng tỏ rằng, khi gia công thép với $\varphi = 5^0$ thì răng mũi doa mòn theo mặt sau vì lực hướng kính tăng. Nếu tăng góc φ thì lượng mòn mặt sau giảm, nhưng lượng mòn theo cạnh viền lại tăng. Mũi doa có $\varphi = 45^0$ sẽ cắt lớp phoi có chiều dày cắt lớn ($a_z = s_z \cdot \sin\varphi$), lúc đó cạnh viền mòn nhiều nhất, đồng thời mặt trước cũng mòn thành vết lõm.

Lực và công suất của mũi doa nhỏ vì lớp kim loại bị cắt đi rất mỏng.

Có thể coi mỗi răng doa là một dao tiện lỗ và dùng công thức tiện để tính lực cắt.

$$\text{Lực cắt khi doa } P_z = P_z' \cdot z \quad (\text{N})$$

Trong đó : P_z' lực cắt tác dụng lên một răng của mũi doa, tính theo tiện.

.z Số răng của mũi doa .

Mômen xoắn tính theo công thức:

$$M_x = \frac{P_z \cdot D}{2 \cdot 10^3} \quad \text{N.mm}$$

$$\text{Công suất cắt : } N_c = \frac{M_x \cdot n}{975 \cdot 10^4} \text{ kW}$$

Tốc độ cắt khi doa là một hàm số của đường kính mũi doa D , tuổi bền T , lượng chạy dao s và chiều sâu cắt t . Tốc độ cắt còn chịu ảnh hưởng của tính chất vật liệu gia công và nhiều nhân tố khác nữa.

Tốc độ cắt khi doa được tính theo công thức sau:

$$V = \frac{C_v \cdot D^{x_v}}{T^m \cdot t^{x_t} \cdot s^{y_s}} K_v \quad \text{m/ph}$$

Chương 9
PHAY
Mã chương MH18.9

Mục tiêu:

- Trình bày được đặc trưng gia công cắt gọt bằng phay.
- Trình bày được công dụng, đặc điểm kết cấu các loại dao phay.
- Tra được chế độ cắt bằng bảng số.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực

sáng tạo trong học tập.

Nội dung chi tiết, phân bổ thời gian và hình thức giảng dạy của Chương 9

Mục/Tiểu mục	Thời gian(Giờ)				Hình thức giảng dạy
	T.Số	LT	TH/BT	KT	
1. Các loại dao phay và công dụng. 1.1. Các loại dao phay; 1.1.1. Dao phay trụ răng xoắn; 1.1.2. Dao phay mặt đầu; 1.1.3. Dao phay đĩa; 1.1.4. Dao phay góc; 1.1.5. Dao phay ngón; 1.1.6. Dao phay định hình 1.2. Công dụng	0,5	0,5	0		LT
2. Cấu tạo dao phay mặt trụ và dao phay mặt đầu. 2.1. Cấu tạo dao phay mặt trụ; 2.1.1. Kết cấu; 2.1.2. Các góc cơ bản của dao; 2.2. Cấu tạo dao phay mặt đầu. 2.2.1. Kết cấu; 2.2.2. Các góc cơ bản của dao;	2,5 1 1,5	1,5 1 0,5	1 0 1		LT LT-BT
3. Yếu tố cắt khi phay. 3.1 Các yếu tố về chế độ cắt; 3.1.1. Chiều sâu cắt; 3.1.2. lượng chạy dao; 3.1.3. Tốc độ cắt 3.2. Các yếu tố về lớp cắt; 3.2.1. Chiều dày cắt	0,5	0,5	0		LT

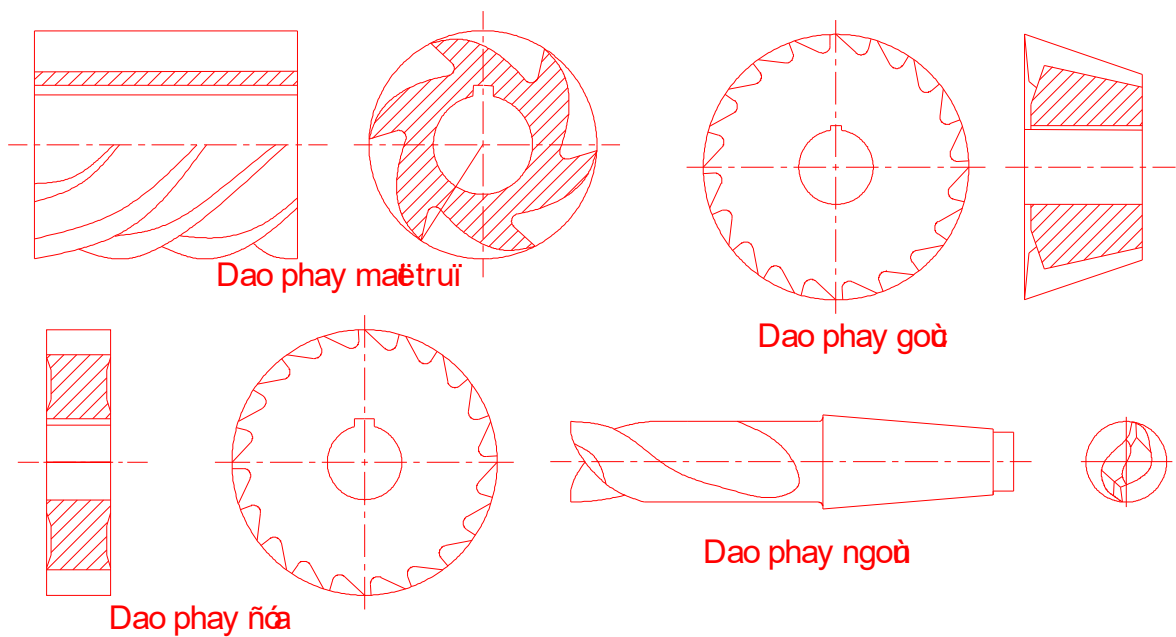
3.2.2. Chiều rộng cắt					
3.2.3. Diện tích cắt khi phay					
4. Lực cắt khi phay.	0.5	0.5	0		LT
4.1. Phay thuận và phay nghịch.					
4.1.1 Phay thuận;					
4.1.2. Phay nghịch.					
4.2. Phay đối xứng và không đối xứng					
4.2.1. Phay đối xứng;					
4.2.2. Phay không đối xứng					
*Kiểm tra					

1. Các loại dao phay và công dụng.

Thời gian: 0.5 giờ

1.1. Các loại dao phay;

Khác với dao tiện ,dao phay có rất nhiều lưỡi cắt, các lưỡi cắt này có thể chế tạo liền với thân dao, có thể được chế tạo riêng gọi là răng chấp. Lưỡi cắt được bố trí trên mặt trụ, mặt đầu hoặc cả mặt trụ và mặt đầu. Tùy theo hình dạng , vị trí lưỡi cắt và cấu tạo, dao phay được chia thành các loại sau:



- Dao phay mặt trụ là loại dao mà lưỡi cắt được bố trí trên mặt trụ của dao. Có hai loại dao phay mặt trụ là dao phay răng thẳng và dao phay răng nghiêng. Dao phay răng thẳng là dao phay có phương của lưỡi cắt chính song song với trục dao. Dao phay răng nghiêng có lưỡi cắt chính tạo với trục dao một góc nhất định.

- Dao phay mặt đầu là dao phay có lưỡi cắt được bố trí trên mặt đầu của dao. Dao phay mặt đầu có thể là răng liền hay răng chấp.

- Dao phay ngón có thể có từ 2 đến 8 lưỡi cắt.
- Dao phay đĩa .
- Dao phay góc.

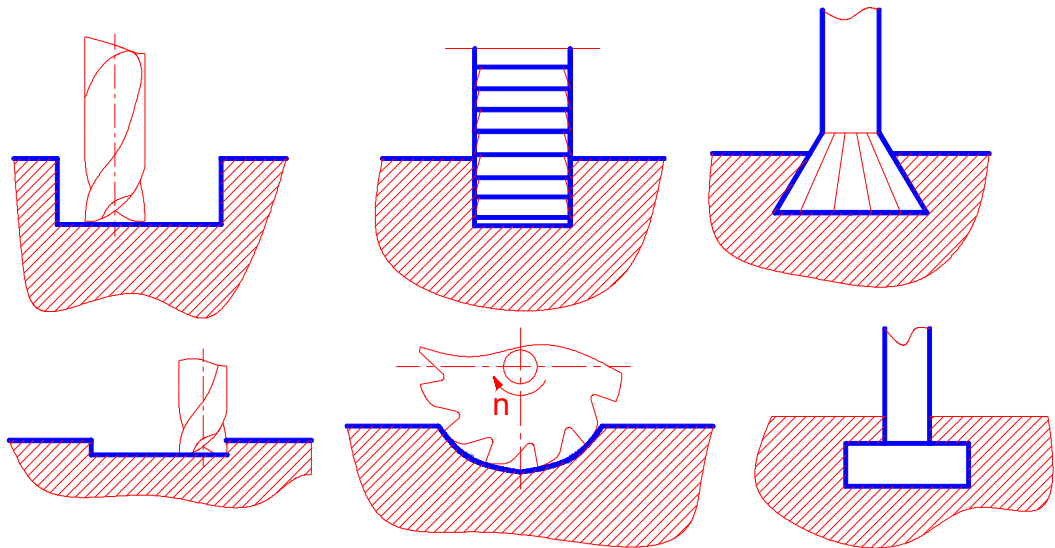
Ngoài ra còn có các loại dao phay định hình, dao phay rãnh then, dao phay lăn răng môđun dùng để gia công bánh răng.

Các loại dao phay nên có góc sau α từ 10 đến 20⁰ và góc cắt từ 60 đến 90⁰. Khi phay các vật liệu mềm nên chọn góc α lớn và góc cắt δ nhỏ hơn.

1.2. Công dụng

Phay có thể gia công được nhiều dạng bề mặt khác nhau, tuy nhiên dưới đây ta chỉ nghiên cứu kỹ hai loại bề mặt là mặt phẳng và then hoa. Riêng phay bánh răng sẽ được nghiên cứu trong chương sau(chương gia công bánh răng).

Các mặt phẳng gia công được trên máy phay là các mặt phẳng nằm ngang, mặt phẳng thẳng đứng và mặt phẳng nghiêng . Khi gia công các loại mặt phẳng này có thể sử dụng dao phay hình trụ , dao phay mặt đầu, dao phay ngón hoặc dao phay đĩa. Trong sản xuất loạt lớn,dao phay mặt đầu được sử dụng nhiều hơn dao phay hình trụ vì các nguyên nhân sau đây:



- Cho phép sử dụng dao có đường kính lớn, cắt được mặt phẳng có chiều rộng lớn nên năng suất cao.
- Trục gá dao không cần dài nên độ cứng vững của trục dao tốt hơn, cho phép nâng cao chế độ cắt.
- Nhiều lưỡi cắt cùng tiếp xúc với phôi nên quá trình cắt được êm hơn.
- Cho phép sử dụng nhiều dao để gia công nhiều bề mặt cùng một lúc.
- Dễ chế tạo các loại dao răng chấp.
- Mài dao dễ dàng hơn.

Các bề mặt rãnh hoặc bậc nhỏ thường dùng dao phay đĩa hoặc dao phay ngón để gia công.

Rãnh then và trục then hoa thường đòi hỏi độ chính xác gia công khá cao nhằm đảm bảo được tính chất lắp ghép của mối ghép then hoặc then hoa.

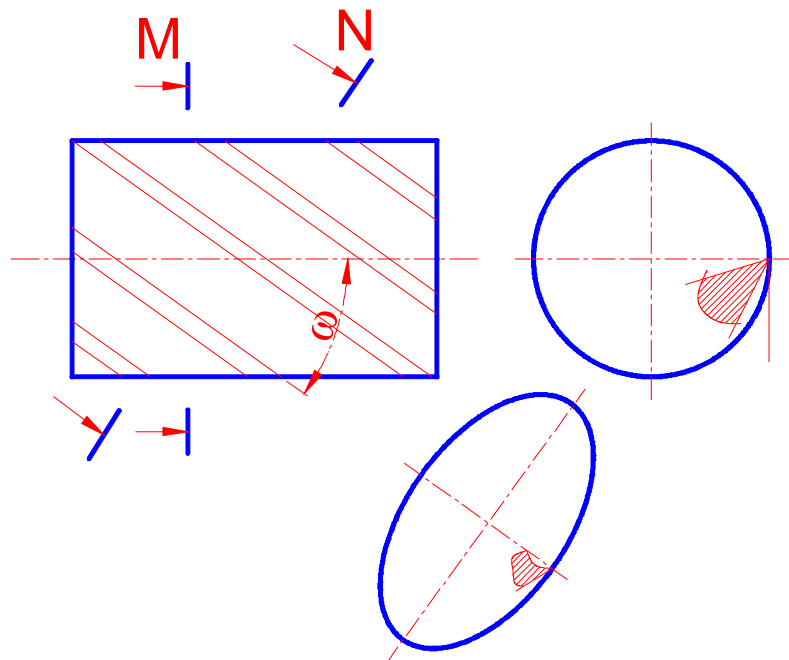
Tùy theo dạng then mà rãnh then có thể được gia công bằng dao phay đĩa ba mặt hoặc sử dụng dao phay ngón.

Khi phay trục then hoa có thể sử dụng loại dao phay đĩa ba mặt bằng cách phay hai mặt bên bằng hai dao phay đĩa, sau đó dùng một dao phay phân mặt trụ then hoa. Trục then hoa cũng thường được gia công bằng dao phay định hình.

2. Cấu tạo dao phay mặt trụ và dao phay mặt đầu.

Thời gian: 1 giờ

2.1. Cấu tạo dao phay mặt trụ;



Đối với dao phay trụ góc trước tạo thành bởi đường tiếp tuyến với mặt trước và mặt chiều trục, tức đường kính đi qua điểm khảo sát trên lưỡi cắt. Góc trước đo trong tiết diện chính N – N, góc sau α có tác dụng giảm ma sát giữa mặt sau và chi tiết gia công. Góc sau là góc gồm giữa tiếp tuyến của quỹ đạo chuyển động của điểm khảo sát trên lưỡi cắt quanh trục dao phay và mặt sau.

Đối với dao phay răng xoắn góc sau đo trong các tiết diện N-N và M-M có dạng sau:

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \alpha_N \cdot \cos \omega$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \operatorname{tg} \gamma_N \cdot \cos \omega$$

Trong đó ω góc nghiêng của rãnh xoắn

Chú ý : Phay bằng dao ophay răng trụ là phay tự do, vì chỉ có một lưỡi chính tham gia cắt gọt

*Bước vòng của dao là khoảng cách giữa hai răng kề nhau đo theo cung tròn

$$T_V = \frac{\pi \cdot D}{Z}$$

Z là số răng của dao

D là đường kính dao phay (mm)

* Bước chiều trục là khoảng cách giữa hai răng kề nhau đo theo đường sinh của hình trụ

$$T_{tr} = T_v \cdot \cot \omega \text{ (mm)}$$

* Bước pháp tuyến đo theo phương vuông góc với lưỡi cắt $T_N = T_v \cdot \cos \omega$

2.2. Cấu tạo dao phay mặt đầu.

Ở dao phay mặt đầu các lưỡi cắt hình thành như các daop tiện ngoài có lưỡi chuyển tiếp. Góc trước được đo trong tiết diện chính, góc sau được đo trong mặt phẳng quỹ đạo chuyển động, tức mặt vuông góc với trục dao.

Quan hệ giữa góc sau α_1 ở tiết diện mặt đầu và góc α_n ở tiết diện pháp tuyến với lưỡi cắt như sau :

$$\text{Tg} \alpha_N = \text{tg} \alpha_1 \cdot \sin \varphi / \cos \lambda$$

Trong đó λ là góc nâng của lưỡi cắt chính

φ là góc nghiêng chính.

Góc trước còn được xét trong tiết diện dọc trục γ_2 , trong tiết diện mặt đầu γ_1

Quan hệ γ như sau :

$$\text{tg} \gamma_N = \text{tg} \gamma_1 \cdot \sin \varphi + \text{tg} \gamma_2 \cdot \cos \varphi$$

Chọn thông số hình học dao phay cũng xuất phát từ tính chất vật liệu gia công thông số kết cấu của dao...

Ví dụ: Đối với dao phay mặt đầu hợp kim cứng khi phay thép chọn góc trước khoảng $-10^0 \rightarrow +10^0$. Khi phay gang $\gamma = 5 - 10^0$. Góc nghiêng chính dao phay mặt đầu thường lấy bằng $45 - 60^0$, chọn tùy theo độ cứng vững hệ thống máy – dao – đồ gá – chi tiết. Góc nghiêng phụ chọn tùy theo cấp độ nhẵn cần thiết thường lấy bằng $5 - 10^0$

3. Yếu tố cắt khi phay.

Thời gian: 0,5 giờ

3.1 Các yếu tố về chế độ cắt.

Tốc độ xác định theo công thức:

$$V = \frac{n \cdot \pi \cdot D}{1000}$$

Trong đó: D: là đường kính dao phay (mm)

N: số vòng quay của dao trong 1 phút.

Đối với dao phay có mặt làm việc nằm trên đường kính khác nhau

Ví dụ: đối với dao phay định hình, dao phay góc xác định tốc độ theo đường kính lớn nhất của dao.

Khi phay ngoài chiều sâu cắt t còn xét đến chiều rộng phay b. Chiều rộng phay và chiều sâu phay là kích thước lớp kim loại được cắt đo trong phương trục dao phay.

Chiều sâu phay là kích thước của lớp kim loại bị cắt đo trong phương thẳng góc với trục dao.

Trong quá trình phay người ta qui định ba loại lượng chạy dao

* Lượng chạy dao răng S_z là lượng dịch chuyển của bàn máy sau khi dao quay được 1 răng (mm/răng).

* Lượng chạy dao vòng S_v là lượng dịch chuyển của bàn máy khi dao quay được 1 vòng (mm/vòng).

* Lượng chạy dao phút S_{ph} là lượng dịch chuyển của bàn máy trong thời gian 1 phút (mm/phút).

Có mối quan hệ như sau:

$$S_{ph} = S_v \cdot n = S_z \cdot Z \cdot n$$

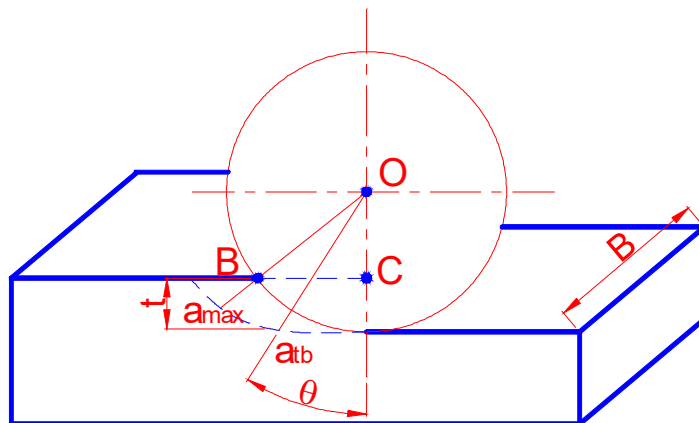
3.2. Các yếu tố về lớp cắt.

Trước khi xác định chiều dày cắt và diện tích lớp cắt, ta cần xác định trị số góc tiếp xúc Ψ tức là góc tâm tương ứng với cung tiếp xúc giữa dao và phôi.

* Đối với dao phay hình trụ:

$$\cos \Psi = \frac{OC}{OB} = \frac{\frac{D}{2} - t}{\frac{D}{2}} = 1 - \frac{2t}{D}$$

$$\Rightarrow \Psi = \arccos\left(1 - \frac{2t}{D}\right)$$



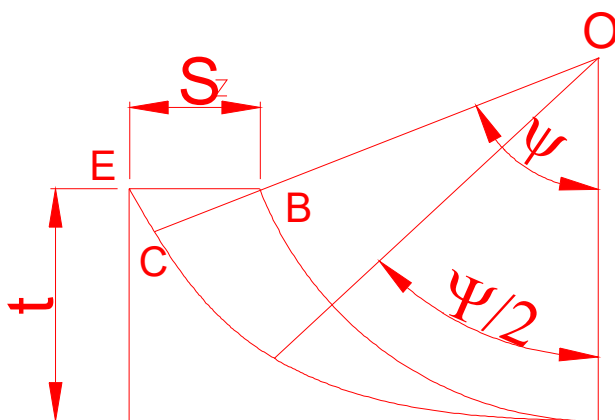
* Đối với dao phay mặt đầu đối xứng :

$$\sin \frac{\Psi}{2} = \frac{t}{D}$$

* Thành phần lớp cắt đối với dao phay trụ răng thẳng:

+ Chiều dày cắt a:

Khoảng cách giữa hai vị trí kế tiếp nhau của quỹ đạo hai răng liền nhau đo theo phương pháp tuyến tức là phương hướng kính (coi đường xicloit gần như đường tròn) vì lượng chạy dao quá nhỏ so với đường kính dao phay. Theo hình sau điểm B ứng với thời gian răng thứ nhất đi ra khỏi vùng tiếp xúc với phôi, điểm E đối với răng thứ hai, Ψ góc tiếp xúc. Cho cung EC bằng đoạn EC.



Từ tam giác BEC ta có :

$$BC = a_{\max} = S_z \cdot \sin \Psi$$

Trong trường hợp chung có thể viết :

$$a_o = S_z \cdot \sin \theta$$

Trong đó θ góc tiếp xúc tức thời.

Chiều dày trung bình

$$a_{tb} = \frac{a_{\max} + a_{\min}}{2} = \frac{a_{\max}}{2}$$

Hoặc tính tương ứng với góc $\Psi/2$

$$a_{tb} = S_z \cdot \sin \Psi/2$$

Theo lượng giác ta có :

$$\sin^2 \frac{\Psi}{2} = \frac{1}{2} (1 - \cos \Psi)$$

Vậy

$$a_{tb} = S_z \cdot \sqrt{\frac{1}{2} \left(1 - 1 + \frac{2t}{D} \right)} = S_z \sqrt{\frac{t}{D}}$$

+Chiều rộng cắt b:

Đối với dao phay trụ răng thẳng, chiều rộng cắt b bằng chiều rộng phay B.

+Diện tích cắt:

Xác định diện tích cắt lớn nhất của một răng dao như sau:

$$f_{\max} = B.a_{\max} = B.S_z.Sin\Psi$$

$$Sin\Psi = \sqrt{1 - \cos^2\Psi} = \sqrt{1 - \left(\frac{t}{D}\right)^2} = 2\sqrt{\frac{t}{D} - \frac{t^2}{D^2}}$$

Để xác định diện tích cắt tổng cộng cần biết số răng đồng thời tham gia cắt
Trong đó:

ε là góc tâm giữa 2 răng dao

Z là số răng dao phay

$$\varepsilon = \frac{360^\circ}{Z}$$

Đối với mỗi răng dao diện tích cắt tức thời tính theo công thức

$$F_i = B.S_z.Sin\theta_i$$

Trong đó : θ_i góc tiếp xúc tức thời của răng thứ i.

Vậy diện tích cắt tổng cộng là:

$$F = \sum f_i = B.S_z.(Sin\theta_1 + Sin\theta_2 + \dots + Sin\theta_n)$$

$$F = B.S_z \cdot \sum_1^m \sin \theta_i$$

Ở vị trí có diện tích cắt tổng cộng lớn nhất trị số các góc tiếp xúc như sau:

$$\theta_1 = \Psi; \theta_2 = \Psi - \varepsilon; \theta_3 = \Psi - 2\varepsilon; \dots; \theta_m = \Psi - (m-1)\varepsilon$$

* Thành phần lớp cắt đối với dao phay răng trụ răng nghiêng:

Đối với dao dao phay trụ răng nghiêng chiều dài cắt cũng được tính như đối với răng dao thẳng. Nhưng chiều dày cắt không ngừng thay đổi theo vị trí cung tiếp xúc tức thời ở mỗi điểm. Xét tại một phần vô cùng nhỏ bên chiều dài lưỡi cắt ta có diện tích cắt bằng:

$$df = adb = a \frac{D}{2} \cdot \frac{d\theta}{\sin \omega}$$

$$df = S_z \cdot Sin\theta \cdot \frac{D}{2} \cdot \frac{d\theta}{\sin \omega}$$

Hay

Từ đó suy ra diện tích cắt của cả lưỡi cắt:

$$f = \frac{D.S_z}{2.\sin \omega} \int_{\theta_c}^{\theta_d} \sin \theta .d\theta$$
$$f = \frac{D.S_z}{2.\sin \omega} (\cos \theta_c - \cos \theta_d)$$

Và diện tích cắt của m răng đồng thời tham gia cắt:

$$F = \sum f = \frac{D.S_z}{2.\sin \omega} \sum_1^m (\cos \theta_c - \cos \theta_d)$$

4. Lực cắt khi phay.

Thời gian: 0.5 giờ

Đối với dao phay trụ răng thẳng có thể phân lực cản R1 ra làm hai thành phần:

Lực vòng P (Tương ứng với trục Pz trong tiện) tác dụng theo phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động của lưỡi cắt và lực hướng kính Py.

Ngoài ra còn có thể phân lực R1 làm hai phần: lực ngang Pn và lực đứng Pd. Đối với dao phay trụ răng nghiêng bên cạnh lực R1 trong mặt vuông với trục dao, còn có lực chiều trục Po.

Trong các thành phần lực nói trên cần chú ý nhất là thành phần lực vòng P. Thành phần lực vòng sinh ra công cắt chủ yếu. Căn cứ vào P để tính công suất cũng như để tính toán các chi tiết máy của cơ cấu truyền chuyển động chính.

Lực hướng kính Py tác dụng lên các ổ trục chính làm võng trục gá dao. Lực ngang Pn để tính cơ cấu chạy dao và gá lắp kẹp phôi. Lực ngang có thể sinh ra rung động giữa vít me và đai ốc của bàn máy có khe hở.

Lực Pd có tác dụng làm bật phôi ra khỏi bàn máy. Xác định công thức tính lực vòng của dao phay trụ răng thẳng như sau, cho lực P tác dụng lên một răng:

$$P = p.f$$

Trong đó: p là lực cắt đơn vị

F là diện tích cắt trên một răng dao ở một thời điểm nào đó.

Lực cắt đơn vị được tính theo công thức :

$$P = \frac{A}{a_x^n}$$

Trong đó A hệ số phụ thuộc điều kiện gia công vật liệu gia công và thông số hình học của răng dao phay.

$n < 1$ số mũ phản ánh mức độ ảnh hưởng của chiều dày cắt tức thời lực a_x đến lực p . Biết p và f xác định được P'

$$P' = \frac{A}{a_x^n} \cdot a_z \cdot B = A \cdot B \cdot a_x^{1-n}$$

Trường hợp tính lực cắt trung bình

$$a_{tb} = S_z \cdot \sqrt{\frac{t}{D}}$$

Ta được

$$P' = A \cdot B \cdot S_z^{1-n} \cdot \left(\frac{t}{D}\right)^{\frac{1-n}{2}}$$

Xét lực cắt của m răng đồng thời tham gia cắt: $P = P' \cdot m$

Ta biết :

$$m = \frac{\Psi}{\omega}$$

Trong đó $\omega = \frac{2\pi}{z}$

Và $\cos \Psi = 1 - \frac{2t}{D}$

Khai triển $\cos \Psi = 1 - \frac{\Psi^2}{2} + \frac{\Psi^4}{1.2.3.4} + \dots$

Nếu chỉ lấy hai số hạng đầu ta có

$$1 - \frac{\Psi^2}{2} = 1 - \frac{2t}{D} \quad \Psi = 2\sqrt{\frac{t}{D}}$$

Khi ấy $m = \frac{\Psi}{\omega} = \frac{z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{t}{D}}$

Từ đó: $P = P' \cdot m = A \cdot B \cdot S_z^{1-n} \left(\frac{t}{D}\right)^{\frac{1-n}{2}} \cdot \frac{\pi}{z} \left(\frac{t}{D}\right)^{\frac{1}{2}}$

$$P = \frac{A}{\pi} S_z^{1-n} \cdot B \cdot z \cdot t^{\frac{2-n}{2}} \cdot D^{\frac{2n-2}{2}}$$

Kí hiệu:

$$C_P = \frac{A}{\pi}; y_P = 1 - n; x_P = \frac{2 - n}{2}; q_P = \frac{n - 2}{2}$$

Công thức trên được xác định theo lý thuyết dạng công thức đúng cho trường hợp phay bằng dao phay trụ cũng như các dao phay mặt đầu, dao phay đĩa...

Biết lực cắt P, tốc độ cắt V có thể tính công suất tiêu hao khi phay:

Trong đó : $q_N = q_P + 1$

Công suất cho chạy dao thường không quá 15% công suất cắt N_C

Phân tích công thức lý thuyết và công thức thực nghiệm ta thấy lực cắt P:

+Lực cắt P tỷ lệ thuận với chiều rộng dao phay B và số răng dao phay z.

$$N_C = \frac{P.V}{60.1020} = C_V . t^{x_P} . S^{y_P} . B . z . n . \varphi^{q_N}$$

+Ảnh hưởng của lực chạy dao đến lực cắt giống như khi tiện, số mũ gần bằng 0,75

+Số mũ của t nhỏ hơn 1 trong khi đối với tiện $x_P = 1$, điều đó có thể giải thích khi phay và khi tiện xét về bản chất vật lý hai thông số chiều sâu cắt ở hai trường hợp ấy có khác nhau. Nếu khi tiện, chiều sâu cắt t đặt trung cho chiều rộng cắt thì khi phay chiều sâu cắt lại xác định chiều dài cung tiếp xúc hay góc tiếp xúc Ψ cũng như chiều dày lớp cắt trung bình. Do vậy khi chiều sâu cắt tăng lên, lực cắt đơn vị sẽ giảm.

+ Tăng đường kính dao phay, lực cắt sẽ giảm là vì số răng đồng thời tham gia cắt giảm và chiều dày cắt cũng giảm.

Các thành phần lực cắt khác thường được xác định theo 1 tỷ lệ với lực vòng .

- Khi phay nghịch:

$$P_y = (0,6 - 0,8)P; P_n = (1,1 - 1,2)P; P_d = (0,2 - 0,3)P.$$

- Khi phay thuận:

$$P_y = (0,6 - 0,8)P; P_n = (0,8 - 0,9)P; P_d = (0,6 - 0,9)P.$$

- Đối với dao phay mặt đầu:

$$P_n = (0,6 - 0,9)P.$$

- Đối với dao phay trụ răng nghiêng cần tính lực chiều trục P_o . Tùy theo góc nghiêng ω .

$P_o = (0,35 - 0,55)P$ có thể khắc phục lực chiều trục bằng cách dùng hai dao phay gá trên một trục với các phương răng nghiêng ngược nhau.

4.1. Phay thuận và phay nghịch.

4.2. Phay đối xứng và không đối xứng.

5. Đường lối chọn chế độ cắt khi phay bằng bảng số.

Thời gian: 0.5 giờ

Trình tự chọn chế độ cắt khi phay

1) Chọn chế độ cắt khi phay:

Chọn loại dao, đường kính dao, số răng, vật liệu...

2) Chọn chiều sâu cắt:

Việc chọn chiều sâu cắt phụ thuộc vào lượng dư như khi tiện. Nên cần lượng chiều sâu cắt lấy bằng lượng dư để giảm thời gian máy.

3) Lượng chạy dao S:

Các yếu tố quyết định lượng chạy dao là: độ nhẵn, độ chính xác gia công,

Tính chất cơ lý của vật liệu gia công, vật liệu làm dao, tuổi bền của dao phay độ bền và độ cứng vững của trục gá. Độ cứng vững của hệ thống máy -chi tiết- dao, công suất của máy, độ bền của cơ cấu chạy dao và độ đảo của răng dao.

Như vậy ta thấy lượng chạy dao phụ thuộc rất nhiều yếu tố, cho nên không thể tìm ra công thức chung để xác định lượng chạy dao, trong thực tế S_z thường chọn theo các số liệu thực nghiệm.

Khi phay ta chọn lượng chạy dao vòng $S_{\text{vòng}}$ và S_v có ảnh hưởng quyết định đến độ nhấp nhô bề mặt phay.

Khi phay thép (độ bền trung bình) bằng dao phay mặt đầu hợp kim cứng với $\varphi = 5^\circ$ độ nhẵn gia công có thể chọn $S = 0.5 - 0.8 \text{ mm/vg}$, độ nhẵn 3 chọn $S = 0.2 - 0.3 \text{ mm/vg}$. Khi gia công bằng dao phay trụ thép gió, độ nhẵn gia công 5 đạt được khi chọn $S = 1.5 - 2 \text{ mm/vg}$ và độ nhẵn khi chọn $S = 1 - 2 \text{ mm/vg}$.

4- Xác định tuổi bền dao phay theo các sổ tay về chế độ cắt. Trong đó cần chú ý rằng dao phay lạng cùn cắt tương đối đắt tiền hơn dao tiện hay mũi khoan, số lần mài sắc cho phép lại hạn chế nên tuổi bền của dao phay nên chọn lớn. Ví dụ tuổi bền trung bình của dao phay trụ và mặt đầu $3 - 4$, dao phay đĩa là $2.5 - 3$, dao phay rãnh then $1 - 1.5$ giờ.

5- Theo các số liệu đã chọn trên mà xác định tốc độ cắt.

6- Tính lực cắt P_Z , lực chạy dao P_N , momen xoắn và công suất. Kiểm tra khả năng máy theo các số liệu tính toán về lực và công suất.

7- Thời gian máy:

$$t_m = \frac{L}{S_{ph}} \cdot i = \frac{l + l_1 + l_2}{S_z \cdot Z \cdot n} \cdot i$$

Trong đó:

L Chiều dài trung bình của hành trình dao phay theo lượng chạy dao, mm

l chiều dài bề mặt gia công

l_2 lượng ăn tới của dao, mm

l_1 lượng vượt quá của dao, mm

i số lần chuyển dao.

Lượng ăn tới của dao được tính theo công thức sau:

+ Khi gia công bằng dao phay trụ:

$$l_2 = \sqrt{t(D-d)} \text{ mm}$$

+ Khi phay đối xứng bằng dao phay mặt đầu:

$$l_2 = 0.5(D-d)D^2 - B^2 \quad \text{mm}$$

+ Khi phay không đối xứng bằng dao phay mặt đầu:

$$l_2 = t(D-d) \quad \text{mm}$$

6. Ví dụ về chọn chế độ cắt.

Chương 10
TRUỐT
Mã chương MH18.10

Mục tiêu:

- Khái niệm được phương pháp gia công truốt.
- Mô tả được cấu tạo của dao truốt.
- Tra được chế độ cắt bằng bảng số.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực

sáng tạo trong học tập.

Nội dung chi tiết, phân bổ thời gian và hình thức giảng dạy của Chương 10

Mục/Tiểu mục	Thời gian(Giờ)				Hình thức giảng dạy
	T.Số	LT	TH/BT	KT	
1. Khái niệm. 1.1. Công dụng. 1.2. Phân loại dao truốt 1.2.1. Dao truốt tròn; 1.2.2. Dao truốt vuông; 1.2.3. Dao truốt chur nhật; 1.2.4. Dao truốt then hoa.	0,5	0,5	0		LT
2. Cấu tạo của truốt. 2.1. Kết cấu; 2.1.1. Đầu dao; 2.1.2. Cổ dao; 2.1.3. Phần định hướng phía trước; 2.1.4. Phần cắt; 2.2.5. Phần sửa đúng; 2.2.6. Phần định hướng phía sau; 2.2. Thông số hình học dao truốt; 2.2.1. Góc trước; 2.2.2. Góc sau	0,5	0,5	0		LT
3. Yếu tố cắt khi truốt 3.1. Chiều dày cắt; 3.1.1. Khái niệm 3.1.2. Cách tính; 3.2. Chiều rộng cắt. 3.2.1. Khái niệm 3.2.2. Cách tính;	0,5	0,5	0		LT.

3.2. Diện tích lớp cắt 3.2.1. Diện tích lớp cắt của một răng; 3.2.2 Diện tích lớp cắt của số răng đồng thời cắt					
4. Chọn chế độ cắt khi truốt 4.1. Tốc độ cắt khi truốt; 4.2. Chiều sâu cắt; 4.3. lượng chạy dao;	0.5	0.5	0		LT
*Kiểm tra					

1. Khái niệm.

Thời gian: 0.5 giờ

1.1. Công dụng.

Xét về các chuyển động trong quá trình cắt của chuốt thì tương tự như bào và xọc, tuy nhiên một số trường hợp chuyển động chạy dao là chuyển động quay tròn và được thực hiện đồng thời với chuyển động chính.

Điều khác biệt nhất của chuốt so với bào và xọc là kết cấu của dao chuốt. Dao chuốt có rất nhiều lưỡi cắt. Trên một dao có thể có một số lưỡi cắt gia công thô và phần lưỡi cắt để thực hiện gia công tinh và sửa đúng.

Chuốt có thể gia công mặt phẳng ngoài các lỗ tròn các lỗ có rãnh thẳng hoặc rãnh xoắn, lỗ then, lỗ then hoa và các dạng lỗ định hình khác

Ưu điểm của phương pháp chuốt là :

+ Độ chính xác có thể đạt cấp 7, độ bóng bề mặt đạt $Ra = 0.6 - 0.8\mu m$, chất lượng bề mặt gia công tốt vì vận tốc cắt nhỏ, biến dạng dẻo không lớn.

+ Năng suất cao vì số lưỡi cắt nhiều

+ Một lần cắt có thể vừa là gia công thô vừa là gia công tinh

+ Có thể gia công được nhiều dạng lỗ khác nhau

+ Có thể gia công được các lỗ có đường kính đến 320mm, then hoa có đường kính đến 420mm, chiều rộng của rãnh đến 100mm, chiều dài của lỗ đến 10 000mm

Nhược điểm của dao chuốt:

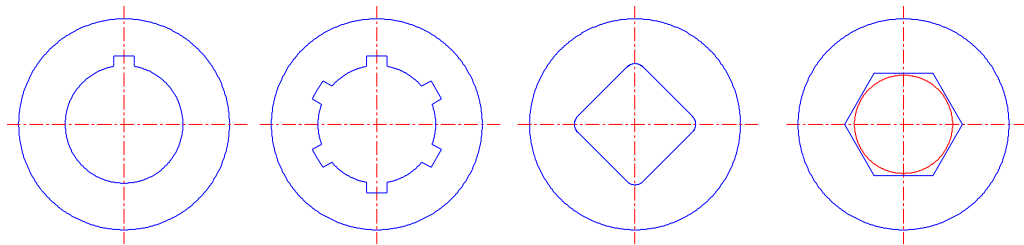
+ Dao chuốt khó chế tạo, đắt tiền

+ Chỉ gia công được các lỗ thông suốt, thẳng và có đường kính không thay đổi

+ Đòi hỏi máy phải có công suất lớn vì lực chuốt lớn

+ Chuốt không sửa được các sai lệch về vị trí tương quan

+ Khi chuốt các lỗ có chiều dày thành lỗ không đồng đều thì lỗ dễ bị biến dạng.



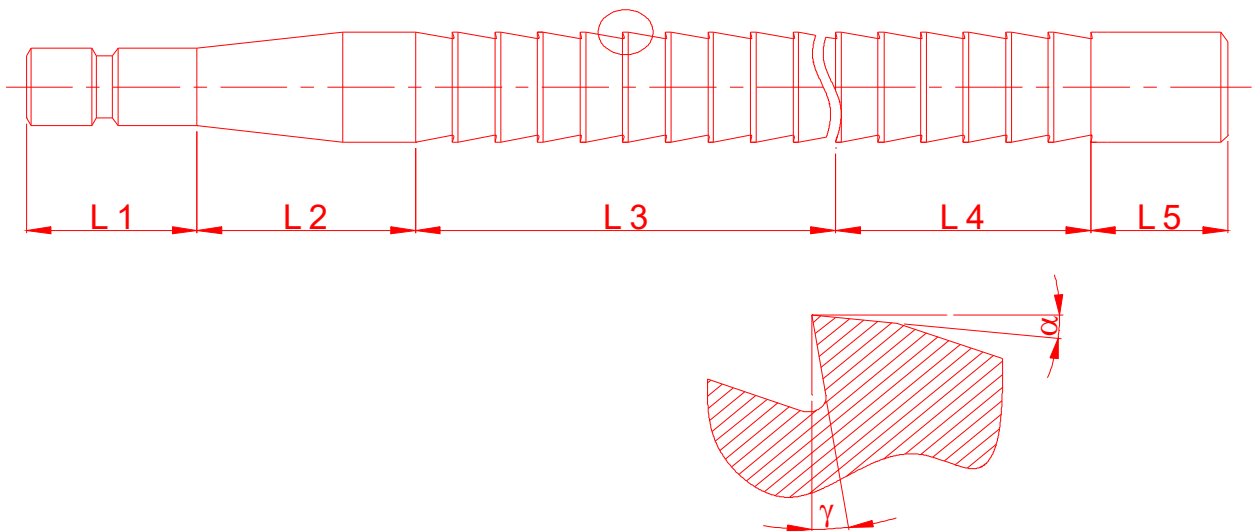
Cài đặt loãcủtheảchuoá

1.2. Phân loại dao trượt.

2. Cấu tạo của trượt.

Thời gian: 0.5 giờ

2.1. Kết cấu.



Ở đây ta lấy dao chuốt lỗ để nghiên cứu cấu tạo của dao.

Dao chuốt gồm 7 phần: đầu dao, cổ dao l_2 , côn chuyển tiếp l_3 , định hướng phía trước l_4 , phần cắt l_5 , phần sửa đúng l_6 , phần định hướng phía sau l_7 .

Phần đầu dao l_1 dùng để kẹp dao và truyền lực.

Phần cổ dao l_2 và côn chuyển tiếp l_3 .

Phần l_4 : định hướng phía trước dùng định tâm chi tiết trước khi cắt đồng thời để bảo vệ dao khỏi bị quá tải do lượng dư ban đầu lớn.

Phần l_5 là phần cắt. Làm nhiệm vụ cắt hết lượng dư. Các răng cắt ở phần này có đường kính tăng dần giữa các răng cắt, một lượng là $2S_z$. S_z gọi là lượng nâng

của răng dao chuốt. Trên răng cắt có các rãnh chia phoi (rãnh chia chia phoi ở răng sau và răng trước bố trí xen kẽ nhau) để chia phoi thành những đoạn nhỏ, do đó giảm biến dạng và lực cắt.

Phần l_6 là phần sửa đúng. Nó có tác dụng sửa đúng kích thước lỗ và tăng độ bóng bề mặt. Trên đó có khoảng $1 \div 8$ răng, kích thước đường kính các răng sửa đúng đều bằng nhau và bằng kích thước lỗ muốn gia công. Trên rãnh sửa đúng không có rãnh chia phoi.

Phần l_7 phần định hướng sau, làm nhiệm vụ định hướng chi tiết khi răng cuối cùng của dao chưa ra khỏi mặt lỗ. Mục đích là tránh hư hỏng, bề mặt lỗ và gãy rãnh dao do chia tiết bị lệch.

Trên toàn bộ dao chuôi, phần cắt và phần sửa đúng là quan trọng nhất. Độ chính xác và độ bóng của lỗ gia công chủ yếu là do kết cấu và hình dáng hình học của răng dao quyết định.

2.2. Thông số hình học dao truốt.

a- Góc trước γ .

Đo trong mặt phẳng thẳng góc với lưỡi cắt. Trị số góc cắt γ chòn theo vật liệu gia công, chiều dày lớp chuốt, độ bóng và độ chính xác của bề mặt gia công. Thường lấy $\gamma = 0^\circ \div 18^\circ$.

Góc trước ảnh hưởng lớn đến đến lực cắt và độ bóng bề mặt gia công trong khi đó ảnh hưởng đến độ mòn, tuổi bền của dao rất ít.

Thực nghiệm cho thấy rằng, nếu tăng góc trước $10^\circ \div 12^\circ$ thì độ bóng tăng rất nhanh (với $a_z < 0.03\text{mm}$). nếu γ tăng quá 12° thì ảnh hưởng của nó đến độ bóng không đáng kể. Răng dao chuốt dù mài thật cẩn thận thì lưỡi cắt của nó vẫn có bán kính cong rất nhỏ $\rho = 0.008 \div 0.01\text{mm}$. Nếu $a_z < 0.01\text{mm}$ thì lớp cắt bị nén chứ không tạo ra phoi được. Ta thấy ở đây vai trò góc trước γ mất tác dụng đối với quá trình cắt. Do biến dạng của kim loại tăng khi cắt với s_z quá nhỏ làm giảm độ nóng và độ chính xác gia công. Vì vậy không nên chọn $s_z < 0.02\text{mm}$.

Để dễ dàng chế tạo người ta thường làm γ phần cắt và phần sửa đúng như sau: $\gamma = 5^\circ \div 20^\circ$ tùy thuộc vào tính chất của vật liệu gia công.

Nhưng trong thực tế dao chuốt chỉ được mài sắc lại theo mặt trước. Do đó đối với răng sửa đúng không làm nhiệm vụ cắt lượng dư thường làm $\gamma = 0^0 \div 5^0$ để đường kính của dao lâu bị giảm khi mài lại còn răng cắt thì γ lớn hơn.

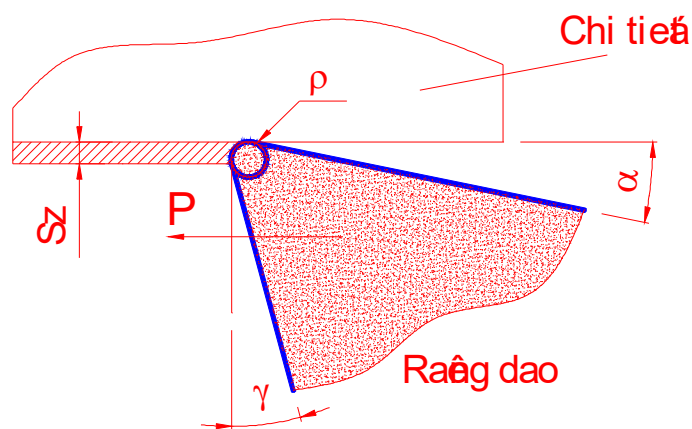
b- Góc sau α .

Góc sau α ảnh hưởng lớn đến tuổi bền và kích thước của dao chuốt. Vì vậy chiều dày lớp cắt khi chuốt rất nhỏ ($0,02 \div 0,2$)mm do đó dao mòn chủ yếu ở mặt sau. Đáng lẽ phải chọn α lớn, nhưng như vậy thì đường kính dao chuốt giảm đi rất nhanh sau mỗi lần mài lại. Cho nên ở răng dao chuốt góc sau α thường nhỏ.

+ Đối với răng cắt: $\alpha = 2 \div 3^0 30'$

+ Đối với răng sửa đúng: $\alpha = 1^0 \div 2^0$

+ Dao chuốt ngoài: $\alpha = 5^0 \div 10^0$ vì nó có thể điều chỉnh kính thước gia công.



c- Cạnh viền f.

để tăng tuổi thọ của dao chuốt, trên răng sửa đúng người ta làm cạnh viền $f < 0.2$ mm, trên răng cắt $f < 0.05$ mm. phần cạnh viền mài bóng đến 10V để giảm ma sát với bề mặt gia công.

d-Các yếu tố cắt.

* Chiều dày cắt a

Chiều dày cắt khi chuốt bằng lượng nâng mỗi răng ($a = s_z$) như trên đã trình bày, chiều dày cắt a do mỗi răng cắt a không được nhỏ hơn 0.02mm. vì a càng nhỏ biến dạng kim loại càng tăng, đưa đến lực cắt đơ vị tăng, độ bóng giảm.

Ngược lại a quá lớn làm phoi khó cuốn tròn và chứa đầy rãnh, dễ làm gãy dao dẫn đến làm giảm độ bóng gia công. $A = 0.02 - 0.03$ mm. tùy theo vật liệu gia công.

Vật liệu dẻo kém bền chọn a lớn và ngược lại.

*** Chiều rộng b:**

Chiều dài lưỡi cắt tham gia cắt. Dao chuốt lỗ tròn $b = \Pi.D$

Dao chuốt rãnh then $b = B$. B chiều rộng cắt.

Dao chuốt lỗ then hoa $b = n.B$ n số rãnh then.

Để giảm biến dạng phôi, trên các răng làm rãnh chia phoi để phân phoi thành từng đoạn, lúc đó chiều rộng cắt phải trừ đi một lượng bằng chiều rộng của rãnh chia phoi.

*** Diện tích cắt:**

Diện tích cắt do mỗi răng cắt ra $f = a.b \text{ mm}^2$

Tổng diện tích cắt do số răng đồng thời tham gia cắt gọt trong lỗ là $F = f.z \text{ mm}^2$

Trong đó : z là số răng đồng thời tham gia cắt $z = L/t$

L chiều dài mặt được chuốt

T bước răng dao chuốt ($t = s$)

Do đó diện tích thay đổi từ F_{\min} đến F_{\max} gây rung động trong quá trình cắt. Để tránh hợm tượng này, người ta làm dao chuốt có bước không đều nhau, như vậy khi cắt dao không bị va đập lưỡi cắt vào bề mặt gia công theo chu kỳ. Cũng có thể dùng dao chuốt răng nghiêng một góc $\lambda = 10 - 30^\circ$ để giảm rung động. Chú ý rằng giữa răng cắt và răng sửa đúng cần có răng cắt tinh để đảm bảo chất lượng bề mặt gia công cũng như đảm bảo sự giảm dần tải trọng trên lưỡi cắt của dao chuốt, vì thế chiều dày cắt giảm dần từ răng cắt thô đến răng cắt tinh và cuối cùng đến răng sửa đúng.

Số răng cắt được xác định bởi giá trị của lượng dư gia công và lượng nâng mỗi răng a_z . số răng cắt tinh lấy từ 2 đến 5 răng. Số răng sửa đúng lấy từ 4 đến 8 răng và tùy thuộc vào độ chính xác gia công, độ chính xác càng cao thì số răng sửa đúng càng nhiều. Số răng đồng thời tham gia cắt thường lấy từ 4 đến 5 răng không vượt quá 8 răng. Vì số răng đồng thời tham gia cắt quá lớn \Rightarrow diện tích cắt lớn máy không đủ công suất, đồng thời vật liệu chế tạo dụng cụ không đủ bền khi chịu lực cắt quá lớn.

Bước răng t của dao chuốt có thể xác định theo công thức thực nghiệm (trình bày sau).

3. Yếu tố cắt khi truốt.

3.1. Chiều dày cắt;

3.2. Chiều rộng cắt.

3.2. Diện tích lớp cắt

4. Chọn chế độ cắt khi truốt.

4.1. Tốc độ cắt khi truốt

4.2. Chiều sâu cắt;

4.3. lượng chạy dao;

Thời gian:0.5 giờ

Thời gian:0.5 giờ

Chương 11
CẮT BÁNH RĂNG
Mã chương MH18.11

Mục tiêu:

- Trình bày được các phương pháp gia công bánh răng
- Xác định cấu tạo của dao lăn răng và xọc răng bao hình
- Tra được chế độ cắt bằng bảng số.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực

sáng tạo trong học tập.

Nội dung chi tiết, phân bổ thời gian và hình thức giảng dạy của Chương 11

Mục/Tiểu mục	Thời gian(Giờ)				Hình thức giảng dạy
	T.Số	LT	TH/BT	KT	
1. Các phương pháp cắt răng. 1.1. Cắt răng theo phương pháp định hình; 1.1.1. Nguyên lý. 1.1.2. Ưu khuyết điểm và ứng dụng 1.2. Cắt răng theo phương pháp bao hình; 1.2.1. Nguyên lý. 1.2.2. Ưu khuyết điểm và ứng dụng;	0,5	0,5	0		LT
2. Cấu tạo dao phay lăn răng và xọc răng 2.1. Cấu tạo dao phay lăn răng; 2.1.1. Cấu tạo dao phay lăn răng thô; 2.1.2. Cấu tạo dao phay lăn răng tinh 2.2. Cấu tạo dao xọc răng;	0,5	0,5	0		LT
3. Các yếu tố cắt khi lăn và xọc răng 3.1. Tốc độ cắt; 3.1.1. Khái niệm; 3.1.2. Công thức tính 3.2. Chiều sâu cắt; 3.2.1. Khái niệm; 3.2.2. Công thức tính 3.3. lượng chạy dao; 3.3.1. Khái niệm; 3.3.2. Công thức tính	0,5	0,5	0		LT
4. Lựa chọn chế độ cắt khi phay lăn răng và xọc răng 4.1. Lựa chọn tốc độ cắt;	0,5	0,5	0		LT

4.1.1. Gia công thô; 4.1.2. Gia công tinh; 4.2. Lựa chọn lượng chạy dao 4.2.1. Gia công thô; 4.2.2. Gia công tinh;					
* Kiểm tra	1			1	LT

1. Các phương pháp cắt răng.

Thời gian: 0,5 giờ

1.1. Cắt răng theo phương pháp định hình;

1.2. Cắt răng theo phương pháp bao hình;

2. Cấu tạo dao phay lăn răng và xọc răng.

Thời gian: 1 giờ

2.1. Cấu tạo dao phay lăn răng;

2.2. Cấu tạo dao xọc răng;

3. Các yếu tố cắt khi lăn và xọc răng.

Thời gian: 0.5 giờ

3.1. Tốc độ cắt;

3.2. Chiều sâu cắt;

3.3. lượng chạy dao;

4. Lựa chọn chế độ cắt khi phay lăn răng và xọc răng.

Thời gian: 1 giờ

4.1. Lựa chọn tốc độ cắt;

4.2. Lựa chọn lượng chạy dao

Chương 12
CẮT REN
Mã chương MH18.12

Mục tiêu:

- Trình bày được các phương pháp cắt ren.
- Vẽ được các góc của dao tiện ren ngoài và ren trong.
- Tra được chế độ cắt bằng bảng số.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực

sáng tạo trong học tập.

Nội dung chi tiết, phân bổ thời gian và hình thức giảng dạy của Chương 12

Mục/Tiêu mục	Thời gian(Giờ)				Hình thức giảng dạy
	T.Số	LT	TH/BT	KT	
1. Các phương pháp gia công ren. 1.1. Cắt ren bằng dao tiện ren 1.1.1. Nguyên lý; 1.1.2. Công dụng và ưu nhược điểm 1.2. Cắt ren bằng ta rô, bàn ren 1.2.1. Nguyên lý; 1.2.2. Công dụng và ưu nhược điểm; 1.3. Mài, cán ren	0,5	0,5	0		LT
2. Tiện ren. 2.1. Cấu tạo dao tiện ren. 2.1.1. Đặc điểm đầu dao tiện ren. 2.1.2. Các góc dao tiện ren. 2.2. Yếu tố cắt. 2.2.1. Lượng chạy dao ngang 2.2.2. Tốc độ cắt; 2.3. Chọn chế độ cắt khi tiện ren. 2.3.1. Chọn tốc độ cắt; 2.3.2. Chọn lượng chạy dao ngang	1,5 0,2 0,15 1,15	0,5 0,2 0,15 0,15	1 0 0 1		LT LT LT-BT
3. Ta rô và bàn ren. 3.1. Cấu tạo. 3.1.1. Cấu tạo bàn ren 3.1.2. Cấu tạo ta rô; 3.2. Yếu tố cắt. 3.2.1. Chiều rộng cắt (b); 3.2.2. Chiều dày cắt (a)	1	1	0		LT

*Kiểm tra					
-----------	--	--	--	--	--

1. Các phương pháp gia công ren.

Thời gian:

0.5 giờ

- 1.1. Cắt ren bằng dao tiện ren
- 1.2. Cắt ren bằng ta rô, bàn ren
- 1.3. Cắt ren bằng dao phay ren;
- 1.4. Cắt ren bằng đầu cắt ren;
- 1.5. Mài, cán ren

2. Tiện ren.

Thời gian:

1.5 giờ

- 2.1. Cấu tạo dao tiện ren.
- 2.2. Yếu tố cắt.
- 2.3. Chọn chế độ cắt khi tiện ren.

3. Ta rô và bàn ren.

Thời gian: 1

giờ

- 3.1. Cấu tạo.
- 3.2. Yếu tố cắt.

Chương 13
MÀI
Mã chương MH18.13

Mục tiêu:

- Mô tả được kết cấu đá mài.
- Phân tích được ký hiệu đá mài.
- Chọn được đá mài khi gia công.
- Trình bày được một số phương pháp mài thông dụng.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực

sáng tạo trong học tập.

Nội dung chi tiết, phân bổ thời gian và hình thức giảng dạy của Chương 13

Mục/Tiểu mục	Thời gian(Giờ)				Hình thức giảng dạy
	T.Số	LT	TH/BT	KT	
1. Đặc điểm phương thức và các phương pháp mài. 1.1.Đặc điểm, phương thức 1.2. Các phương pháp mài. 1.2.1. Mài tròn ngoài; 1.2.2. Mài tròn trong; 1.2.3. Mài phẳng;	0,5	0,5	0		LT
2. Các loại đá mài và ứng dụng. 2.1. Đá mài thô; 2.2. Đá mài tinh;	0,5	0,5	0		LT
3. Cấu tạo đá mài. 3.1. Vật liệu làm hạt mài. 3.1.1. Vật liệu thiên nhiên; 3.1.2. Vật liệu nhân tạo; 3.2. Chất kết dính. 3.2.1. Chất kết dính vô cơ. 3.2.2. Chất kết dính hữu cơ; 3.2.3. Chất kết dính kim loại; 3.3. Độ hạt của đá mài. 3.3.1. ký hiệu độ hạt đá mài; 3.3.2. Bảng ký hiệu và giới hạn các kích thước hạt mài 3.4. Độ cứng. 3.4.1.Phương pháp xác định độ cứng	1	1	0		LT

đá mài; 3.4.2. Ký hiệu độ cứng đá mài; 3.5. Cấu trúc đá mài. 3.5.1. Số hiệu cấu trúc ; 3.5.2. Các loại cấu trúc					
4. Yếu tố cắt. 4.1. Chiều dày cắt; 4.2. Lực cắt 4.3. Sự mài mòn và tuổi thọ của đá	0,5	0,5	0		LT
5. Chọn chế độ cắt. 5.1 Chọn đá mài; 5.2. Chọn tốc độ mài; 5.3. Chọn lượng chạy dao; 5.3.1. Định lượng chạy dao dọc 5.3.2. Chạy dao phụt.	0,5	0,5	0		LT
*Kiểm tra					

1. Đặc điểm phương thức và các phương pháp mài.

Thời gian: 0.5 giờ

1.1. Đặc điểm, phương thức

1.2. Các phương pháp mài.

2. Các loại đá mài và ứng dụng.

Thời gian: 0.5 giờ

2.1. Đá mài thô;

2.2. Đá mài tinh;

3. Cấu tạo đá mài.

Thời gian: 1 giờ

3.1. Vật liệu làm hạt mài.

3.2. Chất kết dính.

3.3. Độ hạt của đá mài.

3.4. Độ cứng.

3.5. Cấu trúc đá mài.

4. Yếu tố cắt.

Thời gian: 0.5 giờ

4.1. Chiều dày cắt;

4.2. Lực cắt

4.3. Sự mài mòn và tuổi thọ của đá

5. Chọn chế độ cắt.

Thời gian: 0.5 giờ

5.1 Chọn đá mài;

5.2. Chọn tốc độ mài;

5.3. Chọn lượng chạy dao;

IV. ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN MÔN HỌC:

- Vật liệu
 - + Các loại thép hợp kim, thép dụng cụ, thép gió, hợp kim cứng...
- Dụng cụ, trang thiết bị
 - + Dao tiện, phay, bào, xọc, chuốt. dao phay môđun.
 - + Dao phay lăn răng, dao xọc răng.
 - + Mũi khoan, khoét, doa, tarô, bàn ren.
 - + Đá mài...
- Học liệu
 - + Giáo án., Đề cương bài giảng, Giáo trình nội bộ. Tài liệu tham khảo.
 - + Máy projector, Phim
 - + Mô hình các loại dao...
- Nguồn lực khác
 - + Phòng thí nghiệm.
 - + Tham quan, thực nghiệm tại trung tâm tiêu chuẩn đo lường chất lượng.

4. Tài liệu cần tham khảo:

- Trần Văn Địch. *Sổ tay gia công cơ*. NXB Khoa Học và Kỹ Thuật, 2002.
- Nguyễn Ngọc Đào, Hồ Viết Bình, Trần Thế San. *Chế độ cắt gia công cơ khí*. NXB Đà Nẵng, 2001.
- Phạm Đình Tân. *Giáo trình Nguyên lý cắt và dụng cụ cắt*. NXB Hà Nội, 2005