

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT  
KHOA CƠ KHÍ MÁY  
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

# MÁY CẮT KIM LOẠI

(LƯU HÀNH NỘI BỘ)

## Lời nói đầu

Môn học máy cắt kim loại là một môn chuyên ngành, nhằm đáp ứng cho sinh viên có kiến thức về các chuyển động học trong ngành cơ khí chế tạo, từ đó xác định từ các hình dáng chi tiết gia công, phương pháp tạo hình, chuyển động tạo hình, hình thành sơ đồ kết cấu động học. Sau khi hình thành kiến thức cơ bản trên, sinh viên thể hiện kỹ năng đọc bản vẽ sơ đồ động cho từng máy điển hình, cách điều chỉnh máy gia công cụ thể, các cơ cấu nguyên lý máy, cách bố trí các đường truyền động.

Ngoài các kiến thức cơ bản trên, môn học còn làm nền tảng cơ bản cho các môn học khác như Công nghệ Chế tạo máy, Thiết kế máy cắt kim loại, Công nghệ sửa chữa máy v. v...

Với các yếu tố trên người soạn cố gắng tổng hợp các kiến thức của các thầy giáo đi trước để hình thành tập bài giảng và chỉ mong tóm gọn, giới thiệu những nội dung cơ bản nhất để sinh viên có thể nhận thức các dạng chuyển động gia công cơ, các cơ cấu nguyên lý máy được áp dụng trong máy các kim loại. Từ đó có thể phát triển áp dụng vào trong các thiết bị máy khác trong nền công nghiệp hiện tại và tương lai.

Rất mong được sự đóng góp của các Thầy cô và các Sinh Viên

**Người biên soạn**

## Nội dung

Lời nói đầu	2
Chương 1: Đại cương về Máy cắt kim loại	4
I- Khái niệm về máy cắt kim loại	4
II- Các dạng bề mặt gia công	4
III- Các phương pháp tạo hình	7
IV- Chuyển động tạo hình	9
V – Sơ đồ kết cấu động học	10
VI- Phân loại và ký hiệu	14
VI.1. Phân loại máy	14
VI.2. Ký hiệu	15
Chương II: Máy tiện	19
I . Nguyên lý chuyển động và sơ đồ kết cấu động học máy tiện	19
I.1 Nguyên lý chuyển động	19
I.2. Sơ đồ kết cấu động học máy tiện	19
II. Công dụng và phân loại	20
II.1. Công dụng	20
II.2. Phân loại	20
III.3. Các bộ phận cơ bản	22
III. Máy tiện ren vít vạn năng	22
III.1. Máy tiện T 620	22
III.2. máy tiện en vít vạn năng T616	42
IV. các loại máy khác	47
IV.1. Máy tiện hớt lưng	47
IV.2. Máy tiện Revonver	51
IV.3. Máy tiệ đứng	53
V. Điều chỉnh máy tiện vạn năng	54
V.1. Điều chỉnh máy gia công côn	54
V.2. Điều chỉnh máy gia công ren	57
Chương III: Máy khoan doa	64
I. Máy khoan	64
I.1. Nguyên lý chuyển động và sơ đồ kết cấu động học máy khoan	64
I.2. Công dụng và phân loại	65
I.3. Máy khoan đứng 2A150	68
I.4. máy khoan cần 2B56	71
II. Máy doa	76
II.1. Nguyên lý chuyển động và sơ đồ kết cấu động học máy khoan	76
II.2. Công dụng và phân loại	77
I I.3. Máy doa ngang 2620B	77
Chương IV: Máy phay	84
I. Nguyên lý và sơ đồ kết cấu động học	84
II. Công dụng và phân loại	85
III. Máy phay ngang vạn năng P82	90
IV . Đầu phân độ	94
IV.1. Công dụng	94
IV.2. Phân loại	94
IV.3. phương pháp phân độ	95

IV.3.1. Đầu phân độ có đĩa chia	95
IV.3.1. Đầu phân độ không có đĩa chia	102
Chương V: Máy gia công bánh răng	105
I. Các phương pháp gia công	106
II. Máy phay lăn răng	109
II.1. Nguyên lý gia công lăn răng	109
II.2. Máy phay lăn răng 5E32	113
III. Máy xọc răng	117
III.1. Nguyên lý gia công xọc răng	117
III.2. Máy xọc răng 514	118
Chương VI: Máy mài	122
I. Nguyên lý chuyển động và sơ đồ kết cấu động học	122
II. Phân loại	122
II.1. Máy mài tròn ngoài	122
II.2. Máy mài tròn trong	126
II.3. Máy mài phẳng	128
III. Máy mài tròn ngoài 3A150	130
IV. Máy mài phẳng	131
V. Nguyên lý làm việc các máy khác	133
Chương VII: Máy chuyển động thẳng	137
I. Máy bào	137
I.1. Công dụng phân loại	137
I.2. Máy bào ngang 7A35	140
II. Máy xọc	146
II.1. Công dụng	146
II.2. Máy xọc 743	147
III. Máy chuốt	150
III.1. Công dụng và phân loại	150
III.2. Máy chuốt	153
Chương VIII: Đại cương về máy tự động	158
I. Khái niệm	158
I.1. Vai trò	158
I.2. Tự động hóa là gì	159
II. Lý thuyết về máy tự động	159
III. Nhiệm vụ tự động để giảm tổn thất và nâng cao năng suất	162
IV. Quy trình công nghệ và vấn đề tự động hóa	171
IV.1. Vai trò quy trình công nghệ trên MTĐ	171
IV.2. Các phương án công nghệ khác nhau trên máy tự động	172
IV.3. Chọn công nghệ tiên tiến nhất để tự động hóa	174
IV.4. Áp dụng nguyên tắc trùng nguyên công	175
V. Phôi liệu dùng trong máy tự động	179
VI. Chế độ cắt trên máy tự động	182
Chương IX: Máy tự động	187
II. Định nghĩa	187
II.2. Các hệ thống điều khiển	187
III. Các nhóm máy điều khiển bằng trục phân phối	192
IV. Sơ đồ động máy tự động	202

Sơ đồ động máy 1106	204
Sơ đồ động máy 1 $\pi$ 12	209
	232
	216
IV.1.2.6.1 Các cơ cấu kẹp phôi	220
Phương pháp kẹp 1 và các loại chấu kẹp 1	216
Phương pháp kẹp 1I và các loại chấu kẹp 1I	217
Phương pháp kẹp 1II và các loại chấu kẹp 1II	218
IV1.2.6.2 Các phương pháp cắt reb trên máy tự động	219
V. Sơ đồ động máy nhóm 2	223
Sơ đồ động máy IB 240-6K	255
VI. Sơ đồ động máy nhóm 3	230
Sơ đồ động máy 1b 140	232
Chương X: Điều chỉnh máy tự động	239
I. Nội dung và công việc điều chỉnh máy	239
II. Ví dụ về điều chỉnh máy tự động	249
III.1. Điều chỉnh máy tự động nhóm I	249
III.2. Điều chỉnh máy tự động nhóm III	259

# CHUYỂN ĐỘNG HỌC TRONG MÁY CẮT KIM LOẠI

( Máy chuyển động tròn )

- 2006 -

# CHƯƠNG I

## ĐẠI CƯƠNG VỀ MÁY CẮT KIM LOẠI

### I. KHÁI NIỆM VỀ MÁY CẮT KIM LOẠI

Máy là tất cả những công cụ hoạt động theo nguyên tắc cơ học dùng làm thay đổi một cách có ý thức về hình dáng hoặc vị trí của vật thể.

Cấu trúc, hình dáng và kích thước của máy rất khác nhau. Tùy theo đặc điểm sử dụng của nó, có thể phân thành hai nhóm lớn :

- Máy dùng để biến đổi năng lượng từ dạng này sang dạng khác cho thích hợp với việc sử dụng được gọi là **máy biến đổi năng lượng**.

- Máy dùng để thực hiện công việc gia công cơ khí được gọi là **máy công cụ**.

Những máy công cụ dùng để biến đổi hình dáng của các vật thể kim loại bằng cách lấy đi một phần thể tích trên vật thể ấy với những dụng cụ và chuyển động khác nhau được gọi là **máy cắt kim loại**.

Theo tiêu chuẩn Việt Nam, máy công cụ bao gồm năm loại :

- Máy cắt kim loại.
- Máy gia công gỗ.
- Máy gia công áp lực.
- Máy hàn.
- Máy đúc.

Vật thể cần làm biến đổi hình dạng gọi là phôi hay chi tiết gia công. Phần thể tích được lấy đi của vật thể gọi là phoi. Dụng cụ dùng để lấy phoi ra khỏi chi tiết gia công gọi là dao cắt.

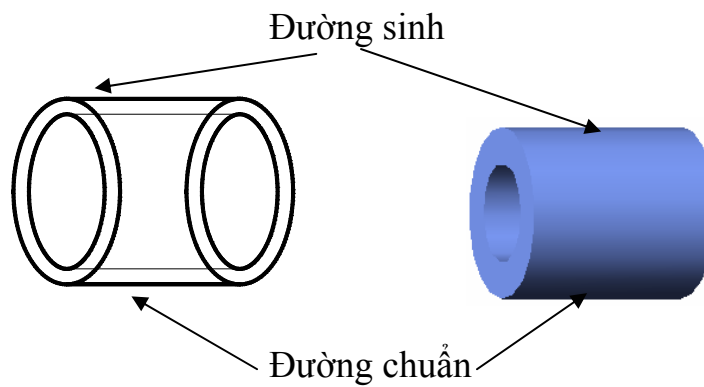
### II. CÁC DẠNG BỀ MẶT GIA CÔNG

Bề mặt hình học của chi tiết máy rất đa dạng và chế tạo các bề mặt này trên các máy cắt kim loại có rất nhiều phương pháp khác nhau. Để có thể xác định các chuyển động cần thiết, tức là chuyển động của các cơ cấu chấp hành của máy tạo ra bề mặt đó, người ta thường nghiên cứu các dạng bề mặt gia công trên máy cắt kim loại. Các dạng bề mặt thường gặp là:

#### II.1. Dạng trụ tròn xoay

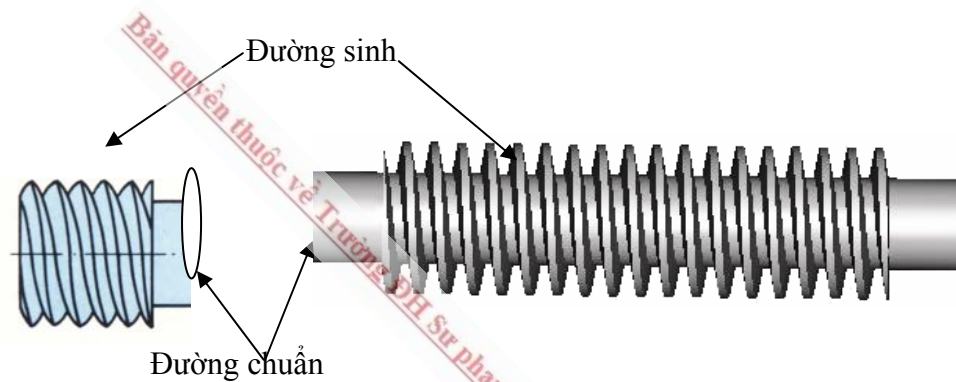
##### II.1.1. Đường chuẩn là đường tròn, sinh thẳng

Thể hiện mặt trụ được hình thành do đường sinh là đường thẳng quay chung quanh đường chuẩn là đường tròn .



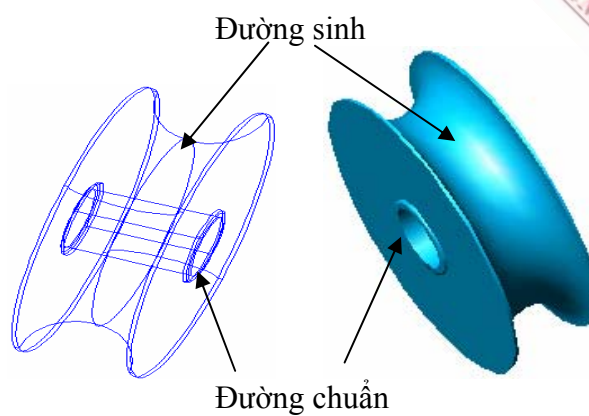
H. I-1. Dạng bề mặt tròn xoay, đường chuẩn tròn, sinh thẳng

### II.1.2. Đường chuẩn tròn sinh, gãy khúc



H. I-2. Dạng bề mặt tròn xoay, đường chuẩn tròn, đường sinh gãy

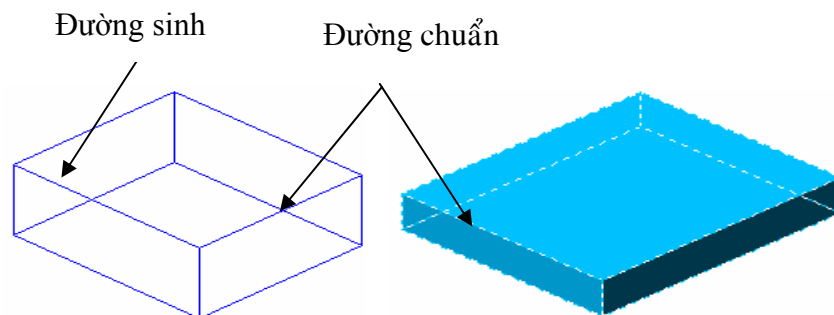
### II.1.3 Đường chuẩn là đường tròn, sinh cong



H. I-3. Dạng bề mặt tròn xoay, đường chuẩn tròn, đường sinh cong

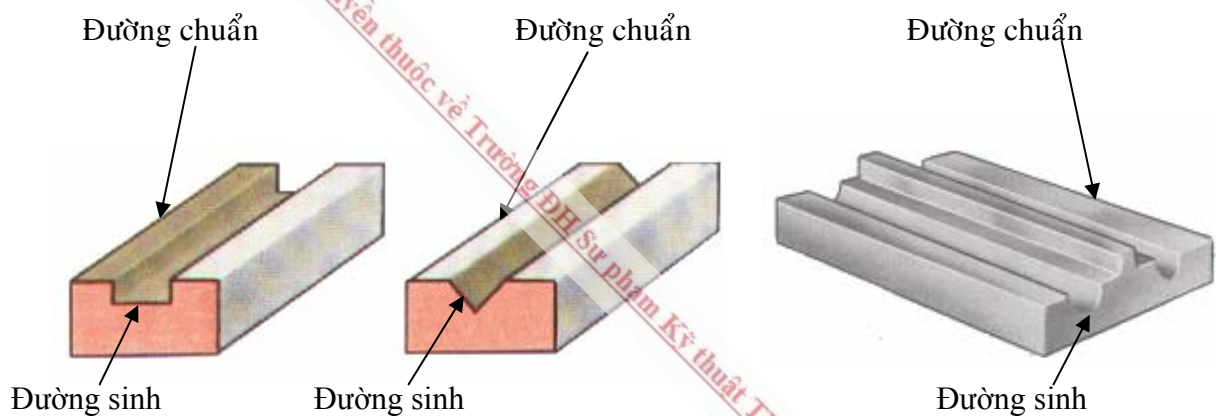
## II.2 Dạng mặt phẳng

### II.2.1 Đường chuẩn là đường thẳng, sinh thẳng



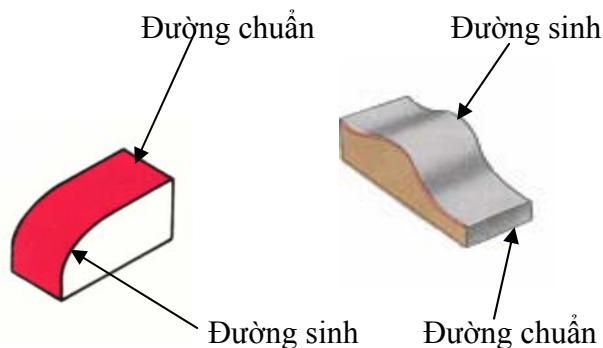
H. I-4. Dạng bề mặt phẳng, đường chuẩn thẳng, đường sinh thẳng

### II.2.2. Đường chuẩn là đường thẳng, sinh gãy khúc



H. I-5. Dạng bề mặt phẳng, đường chuẩn thẳng, đường sinh gãy khúc

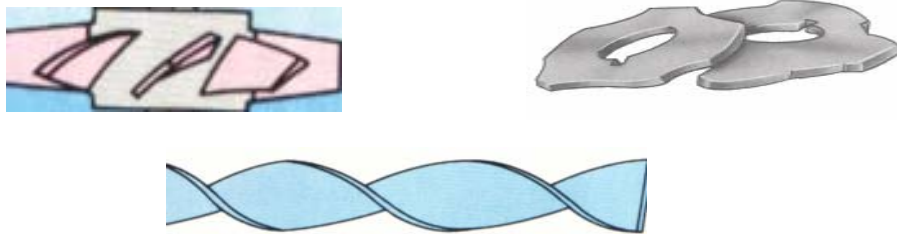
### II.2.3 Đường chuẩn là đường thẳng, sinh cong



H. I-5. Dạng bề mặt phẳng, đường chuẩn thẳng, đường sinh cong

## II.3 Các dạng đặc biệt

Trình bày các dạng mặt trụ, mặt nón không tròn xoay và mặt cam .  
Ngoài ra bề mặt đặc biệt còn có dạng thân khai , arsimet, cánh turbin , máy chèo v.v...  
Tóm lại , từ các dạng bề của các dạng nói trên, ta có thể tạo ra chúng bởi hai loại đường sinh sau đây:



H. I-6. Dạng bề mặt đặc biệt

1. Đường sinh do các chuyển động đơn giản: thẳng và quay tròn đều của máy tạo nên như đường thẳng, đường tròn hay cung tròn, đường thân khai, đường xoắn ốc...
2. Đường sinh do các chuyển động thẳng và quay tròn, không tròn đều của máy tạo nên như đường parabol, hyperbôl, ellip, xoắn logarit... kết cấu máy để thực hiện các chuyển động này phức tạp.

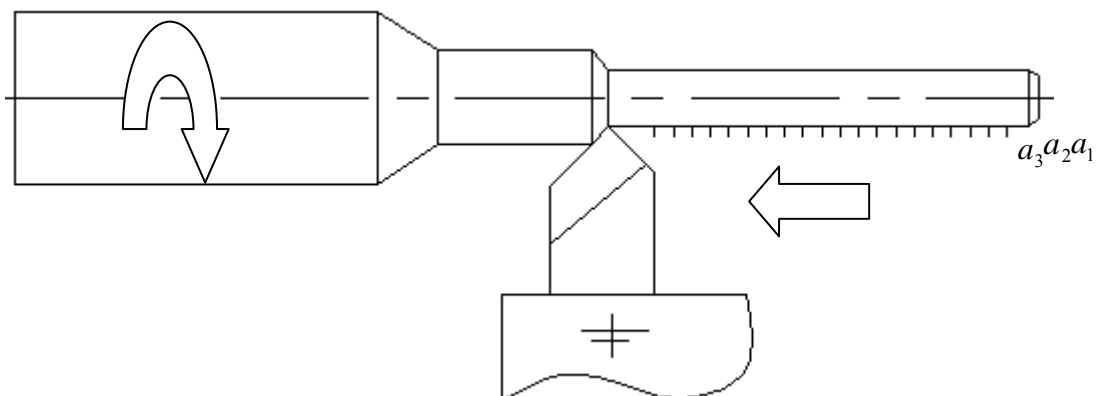
Những đường sinh nói trên chuyển động tương đối với một đường chuẩn sẽ tạo ra bề mặt của các chi tiết gia công. Do đó, một máy cắt kim loại muốn tạo được bề mặt gia công phải truyền cho cơ cấu chấp hành (dao và phôi) các chuyển động tương đối để tạo ra đường sinh và đường chuẩn.

Những chuyển động cần thiết để tạo nên đường sinh và đường chuẩn gọi là chuyển động tạo hình của máy cắt kim loại.

## III. CÁC PHƯƠNG PHÁP TẠO HÌNH

### III.1. Phương pháp theo vết

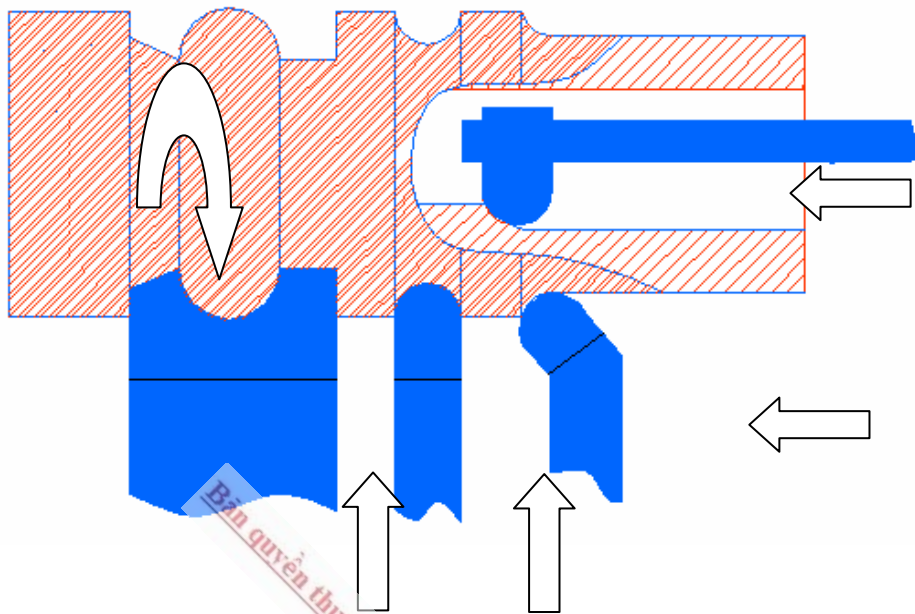
Là phương pháp hình thành bề mặt gia công do tổng cộng các điểm chuyển động của lưỡi cắt, hay là quỹ tích của các chất điểm hình thành nên bề mặt gia công .



H. I-7. Phương pháp gia công theo vết

### III.2. Phương pháp định hình

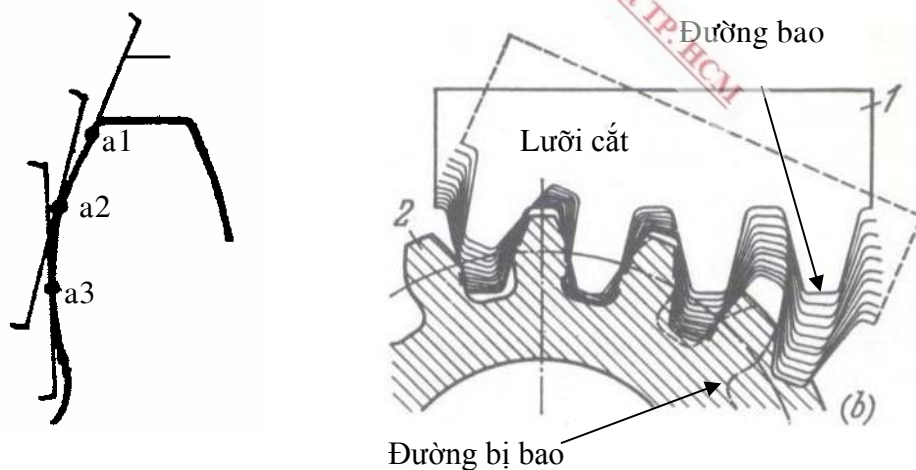
Là phương pháp tạo hình bằng cách cho cạnh lưỡi cắt trùng với đường sinh của bề mặt gia công.



H. I-8. Phương pháp gia công định hình

### III.3. Phương pháp bao hình

Là phương pháp dao cắt chuyển động hình thành các đường điểm, quỹ tích các đường điểm hình thành đường bao và đường bị bao, đường bị bao chính là đường sinh chi tiết gia công.



H. I-9. Phương pháp gia công bao hình

## IV. CHUYỂN ĐỘNG TẠO HÌNH

### IV.1. Định nghĩa:

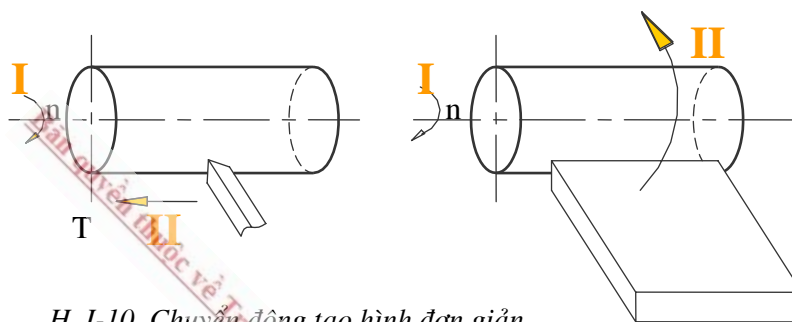
Chuyển động tạo hình bao gồm mọi chuyển động tương đối giữa dao và phôi để hình thành bề mặt gia công.

Chuyển động tạo hình thường là chuyển động vòng và chuyển động thẳng. Trong chuyển động tạo hình có thể bao gồm nhiều chuyển động mà vận tốc của chúng phụ thuộc lẫn nhau. Các chuyển động như thế được gọi là chuyển động thành phần.

### IV.2. Phân loại chuyển động tạo hình:

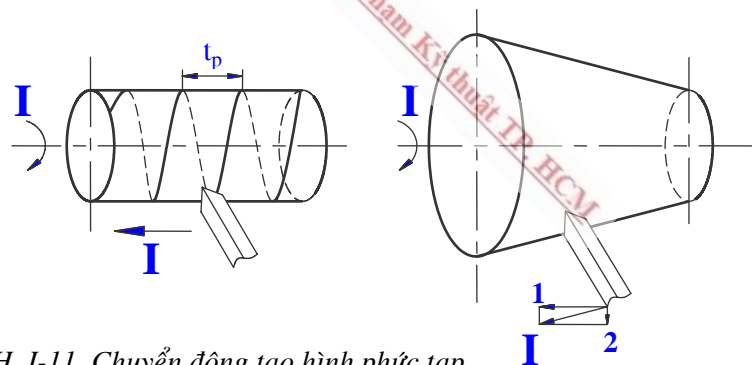
Phân loại theo mối quan hệ các chuyển động

♦ **Chuyển động tạo hình đơn giản:** là chuyển động có các cơ cấu chấp hành không phụ thuộc vào nhau.



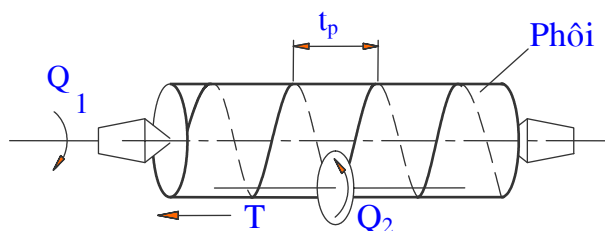
H. I-10. Chuyển động tạo hình đơn giản

♦ **Chuyển động tạo hình phức tạp:** là chuyển động có các cơ cấu chấp hành phụ thuộc vào nhau.



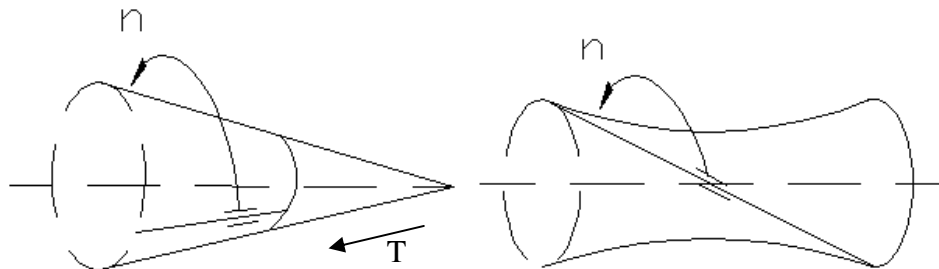
H. I-11. Chuyển động tạo hình phức tạp

♦ **Chuyển động tạo hình vừa đơn giản vừa phức tạp:** Là chuyển động có các chuyển động cho cơ cấu chấp hành phụ thuộc và không phụ thuộc vào nhau



H. I-12. Chuyển động tạo hình vừa đơn giản vừa phức tạp

**Tổ hợp giữa chuyển động tạo hình với phương pháp gá đặt:** Không phải chỉ đánh giá đúng hình dáng bề mặt, phương pháp gia công và chuyển động tạo hình, tất yếu hình thành bề mặt gia công, nhưng hình dáng chi tiết còn phụ thuộc vào vị trí gá đặt dao và phôi.



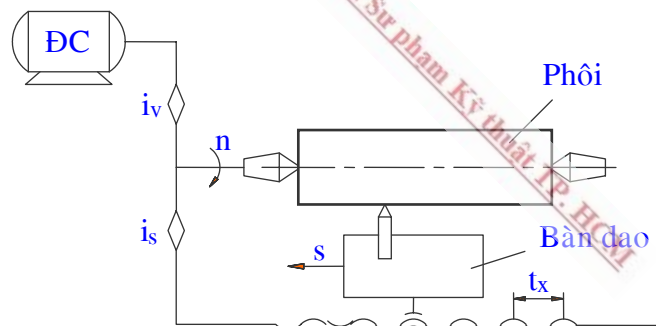
H. I-12. Tổ hợp giữa các chuyển động tạo hình

## V. SƠ ĐỒ KẾT CẤU ĐỘNG HỌC

### V.1. Định nghĩa:

Sơ đồ kết cấu động học là một loại sơ đồ quy ước, biểu thị những mối quan hệ về các chuyển động tạo hình và các ký hiệu cơ cấu nguyên lý máy, vẽ nối tiếp hình thành sơ đồ, về đường truyền động của máy. Được gọi là sơ đồ kết cấu động học.

Trong một sơ đồ kết cấu động học có nhiều xích truyền động để thực hiện các chuyển động tạo hình.

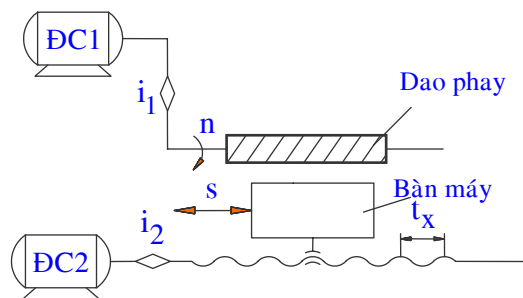


H. I-13. Sơ đồ kết cấu động học

### V.2. Phân loại sơ đồ kết cấu động học

#### V.2.1 Sơ đồ kết cấu động học đơn giản

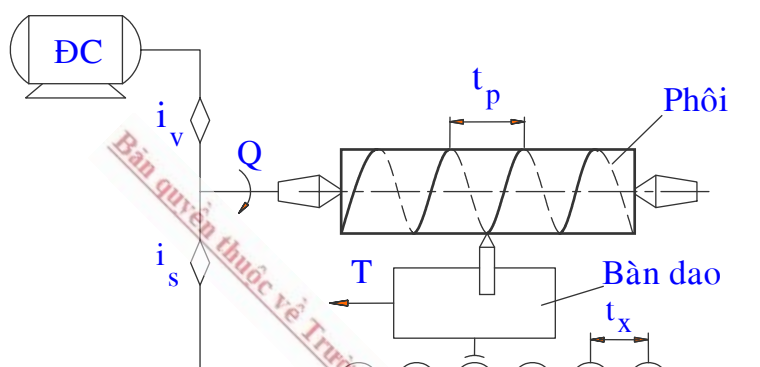
Là sơ đồ kết cấu động học thực hiện các chuyển động tạo hình đơn giản, bao gồm các xích truyền động, thực hiện các chuyển động độc lập không phụ thuộc vào nhau, như ở máy phay, máy khoan, máy mài ...



H. I-14. Sơ đồ kết cấu động học máy chuyển động đơn giản

### V.2.2. Sơ đồ kết cấu động học phức tạp:

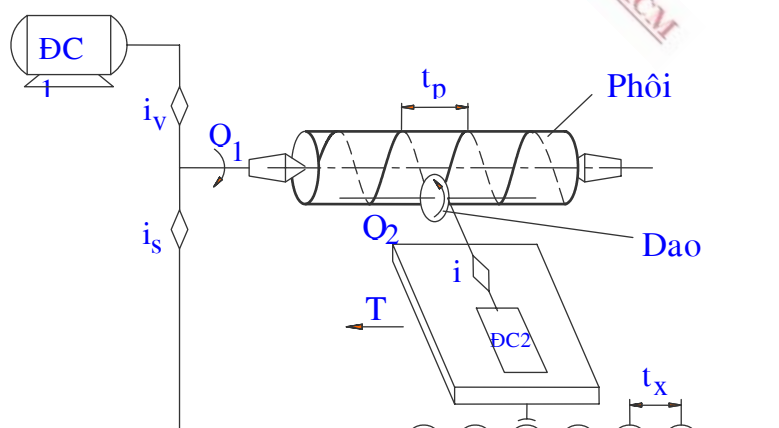
Là sơ đồ kết cấu có các chuyển động tạo hình phức tạp, bao gồm việc tổ hợp hai hoặc một số chuyển động hình phụ thuộc vào nhau hình thành bề mặt gia công.



H. I-14. Sơ đồ kết cấu động học máy chuyển động phức tạp

### V.2.3. Sơ đồ kết cấu động học hỗn hợp:

Bao gồm xích tạo hình vừa đơn giản vừa phức tạp. Sơ đồ kết cấu động học của máy phay ren vít là một đặc trưng cho loại xích tạo hình này.



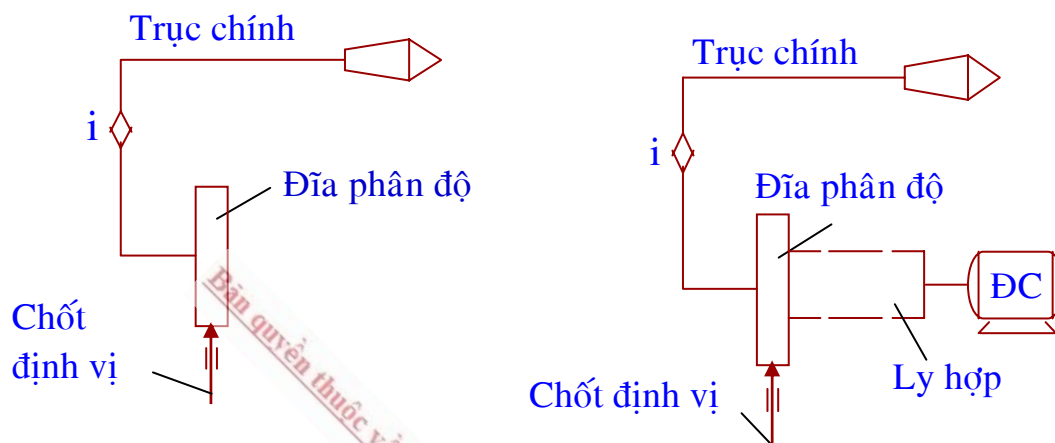
H. I-15. Sơ đồ kết cấu động học máy chuyển động vừa đơn giản vừa phức tạp

### **b. Xích phân độ**

Ngoài các xích thực hiện chuyển động tạo hình trong máy cắt kim loại còn có xích phân độ. Nó không thực hiện chuyển động tạo hình nhưng lại cần thiết để hình thành các bề mặt gia công theo yêu cầu kỹ thuật như là gia công bánh răng, ren nhiều đầu mối ...

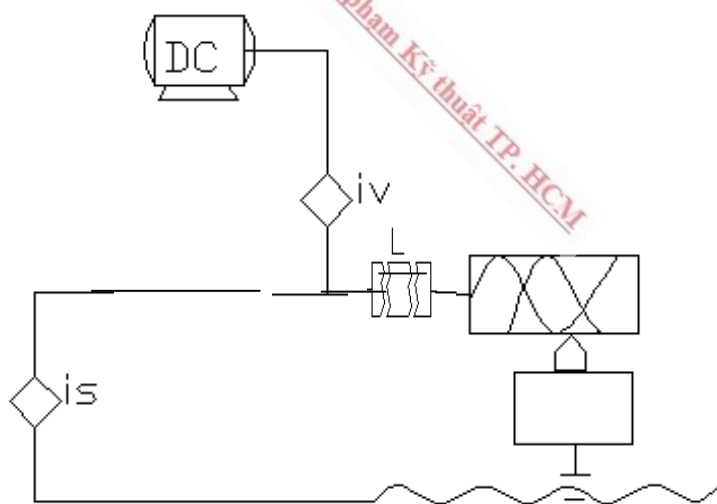
Trong xích phân độ người ta chia ra làm hai loại.

- Phân độ bằng tay
- Phân độ tự động bằng máy



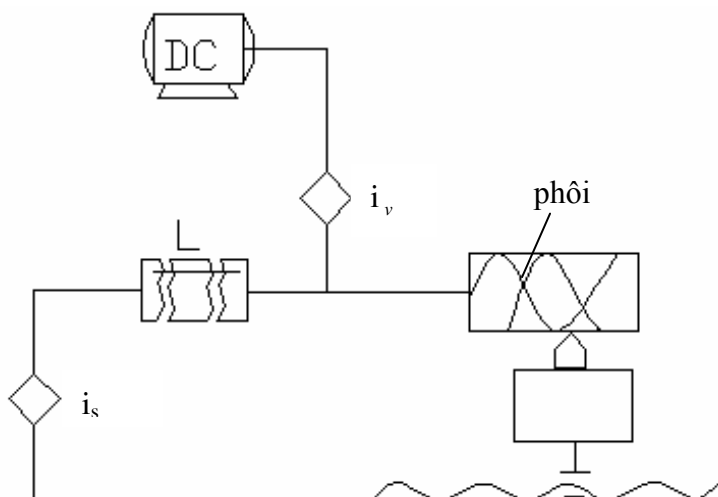
*H. I-16. Phân loại sơ đồ xích phân độ*

### **- Phôi quay phân độ**



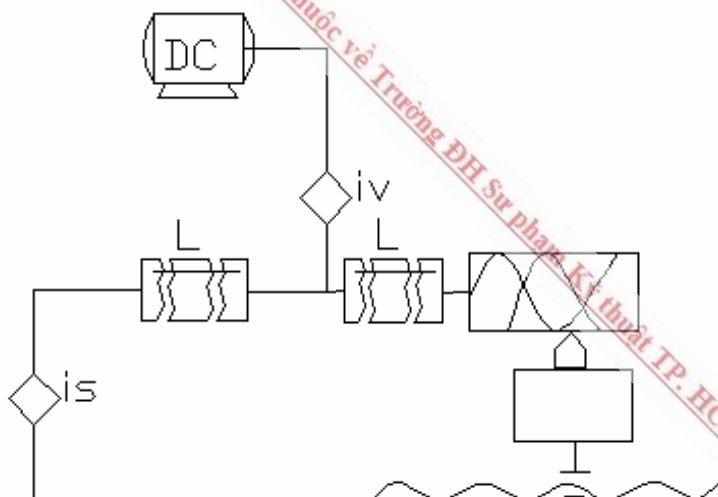
*H. I-17. Sơ đồ kết cấu động học phôi quay phân độ*

**- Dao tịnh tiến phân độ**



H. I-18. Sơ đồ kết cấu động học dao tịnh tiến phân độ phân độ

**- Phôi quay phân độ và dao tịnh tiến phân độ**



H. I-19. Sơ đồ kết cấu động học phôi quay phân độ và dao tịnh tiến phân độ

**c. Xích vi sai**

Để hình thành bề mặt gia công, trên một số MCKL cần xích truyền động tổng hợp để bù trừ một số chuyển động truyền đến khâu chấp hành. Cơ cấu tổng hợp chuyển động thường dùng nhất là cơ cấu vi sai và xích truyền động thực hiện tổng hợp chuyển động gọi là **xích vi sai**.

Chuyển động vi sai được dùng trong trường hợp cần truyền đến khâu chấp hành một chuyển động phụ thuộc chu kỳ, khi không cần ngừng chuyển động các khâu chấp hành. Có khi người ta dùng xích vi sai để thực hiện một chuyển động không đều.



#### **VI.1.5. Theo mức độ tự động hóa**

- Máy vụn năng
- Máy bán tự động
- Máy tự động

#### **VI.1.6. Theo khối lượng**

- Máy loại nhẹ ( $\leq 1$  tấn)
- Máy loại trung bình ( $\leq 10$  tấn)
- Máy loại trung bình nặng ( $10 \div 30$  tấn)
- Máy loại nặng ( $30 \div 100$  tấn)
- Máy loại đặc biệt nặng ( $> 100$  tấn)

### **VI.2. Ký hiệu**

#### **VI.2.1 Ký hiệu máy**

Máy thường được ký hiệu bằng các số và các chữ cái. Ở mỗi nước có ký hiệu khác nhau.

✦ Ký hiệu máy cắt kim loại của Việt Nam như sau :

- Chữ cái để chỉ loại máy như chữ T chỉ loại máy tiện, P - máy phay, B - máy bào, K - máy khoan, M - máy mài ...
- Các chữ số khác để chỉ mức độ vụn năng, kích thước cơ bản của máy.

**Ví dụ :** Máy T620

T : Máy tiện

6 : Loại máy tiện vụn năng thông thường

20 : Một phần mười của chiều cao từ băng máy đến đường tâm máy (200 mm)

**Ví dụ :** Máy K135

K : Máy khoan.

1 : Loại máy khoan đứng.

35 : Đường kính mũi khoan lớn nhất gia công được trên máy (mm).

✦ Ký hiệu máy cắt kim loại của Liên Xô trước đây thể hiện bằng ba hay bốn chữ số.

- Chữ số thứ nhất chỉ loại máy (như tiện -1, khoan -2, mài -3, phay -6, bào -7 ...)
- Chữ số thứ hai chỉ kiểu máy (như tự động, revônve, máy thường)
- Chữ số thứ ba và thứ tư chỉ một trong những thông số quan trọng nhất của máy (đường kính lớn nhất của phôi mà máy có thể gia công, chiều cao mũi tâm trục chính đến băng máy...)
- Đôi khi có chữ cái ở đầu hay giữa những chữ số kể trên chỉ máy mới được cải tiến từ máy cơ sở.

**Ví dụ :** Máy 2A150

Số 2 : Máy khoan

Số 1 : Máy khoan đứng

Số 50 : Đường kính mũi khoan lớn nhất là 50 mm

Chữ A : Sự cải tiến của máy so với máy trước đó

**Ví dụ :** Máy 1K62

Số 1 : Máy tiện

Số 6 : Máy tiện thường

Số 2 : Khoảng cách của mũi tâm trục chính đến băng máy là 200 mm

Chữ K : Sự cải tiến của máy

Bản quyền thuộc về Trường ĐH Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM

KÍ HIỆU MÁY CẮT KIM LOẠI (Tiêu chuẩn Liên Xô)

MÁY CẮT KIM LOẠI	NHÓM MÁY	LOẠI MÁY								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Máy tiện	1	Máy tiện TĐ và BTD 1 trục chính	Máy tiện TĐ và BTD nhiều trục chính	Máy tiện Revolve	Máy tiện cắt đứt	Máy tiện đứng	Máy tiện vận năng	Máy tiện nhiều dao	Máy tiện chuyên dùng	Các loại máy khác
Máy khoan và máy doa	2	Máy khoan đứng	Máy khoan BTD 1 trục chính	Máy khoan bán TĐ nhiều trục chính	Máy doa tọa độ	Máy khoan cần	Máy doa ngang	Máy doa chính xác	Máy khoan ngang	Các loại máy khác
Máy mài	3	Máy mài tròn ngoài	Máy mài lỗ	Máy mài thô	Máy mài chuyên dùng		Máy mài dụng cụ cắt	Máy mài phẳng	Máy mài tinh	Các loại máy khác
Máy tổ hợp	4	Máy vận năng	Máy bán tự động	Máy tự động						
Máy gia công ren và răng	5	Máy xọc răng	Máy gia công bánh răng côn	Máy phay lăn răng	Máy gia công trục vít bánh vít	Máy gia công mặt đầu răng	Máy gia công ren	Máy gia công tinh răng	Máy mài ren và răng	Các loại máy khác
Máy phay	6	Máy phay đứng công son	Máy phay liên tục		Máy phay chếp hình	Máy phay đứng không công son	Máy phay giường	Máy phay đầu trượt vận năng	Máy phay ngang công son	Các loại máy khác
Máy bào, xọc và chuốt	7	Máy bào giường 1 trụ	Máy bào giường 2 trụ	Máy bào ngang	Máy xọc	Máy chuốt ngang		Máy chuốt đứng		Các loại máy khác
Máy cắt đứt	8	Máy tiện cắt đứt	Máy cắt đứt bằng hạt mài	Máy cửa vòng ma sát	Máy nắn thẳng và cắt đứt	Máy cửa đai	Máy cửa đĩa	Máy cửa lưỡi		Các loại máy khác
Các loại máy khác	9	Máy cắt ren ống	Máy cửa	Máy nắn thẳng và tiện phối thanh		Máy kiểm tra dụng cụ cắt	Máy phân độ	Máy cân bằng		Các loại máy khác

# Bảng ký hiệu các cơ cấu nguyên lý máy

Tên gọi	Ký hiệu	Tên gọi	Ký hiệu
1-Trục		8- Vít me đai ốc - Đai ốc liên - Đai ốc hai nửa	
2- Khớp nối - Cố định - Đàn hồi - Các đăng		9- Ly hợp - Ly hợp vấu 1 chiều	
3-Chi tiết lắp trên trục - Lồng không - Cố định - Di trượt - Then kéo		- Ly hợp hai chiều	
4- Ổ trục - Ổ trượt - Ổ lăn - Ổ côn		- Ly hợp côn	
5- Bộ truyền đai - Đai thang  - Đai dẹp		- Ly hợp đĩa	
6- Bộ truyền xích		- Ly hợp một chiều	
7- Ấn khớp răng - Bánh răng trụ  - Bánh răng côn  - Bánh răng xoắn  - Trục vít bánh vít  - Thanh răng bánh răng		- Ly hợp điện từ	
		10- Cam	
		- Cam đĩa	
		- Cam thùng	
		11- Phanh - Phanh côn - Phanh guốc - Phanh đĩa	
		12- Cơ cấu chuyển động gián đoạn - Cơ cấu con cóc - Cơ cấu Man	
		13- Động cơ	
		14- Trục chính Mũi tâm - Máy tiện Mâm cặp Ổng kẹp - Máy khoan - Máy phay - Máy mài	

# MÁ Y TIỆN

## I. NGUYÊN LÝ CHUYỂN ĐỘNG VÀ SƠ ĐỒ KẾT CẤU ĐỘNG HỌC MÁY TIỆN

## I.1. Nguyên lý chuyển động

Chuyển động quay tròn của trục chính và chuyển động thẳng của dao hình thành chuyển động tạo hình.

### ***1.1.1. Chuyển động cắt***

Chuyển động cắt là chuyển động tạo ra tốc độ cắt, là chuyển động quay tròn của trục chính mang phôi. Tốc độ quay của trục chính là  $n_{tc}$ :

$$\mathbf{n}_{tc} = \frac{1000v}{\pi d} (v\text{òng/phút}).$$

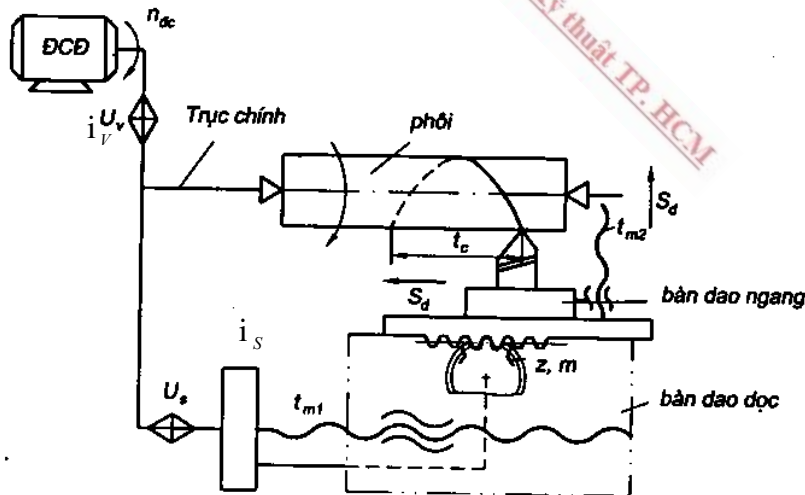
Trong đó: v: Vận tốc cắt (m/phút)

d: Đường kính phôi (mm)

### 1.1.2. Chuyển động chạy dao

Chuyển động chạy dao là do bàn máy mang dao thực hiện gồm 2 chuyển động: Chạy dao dọc ( $s_d$ ) và chạy dao ngang ( $s_n$ ). Đây là hai chuyển động hình thành đường sinh chi tiết gia công.

## I.2. Sơ đồ kết cấu động học máy tiện

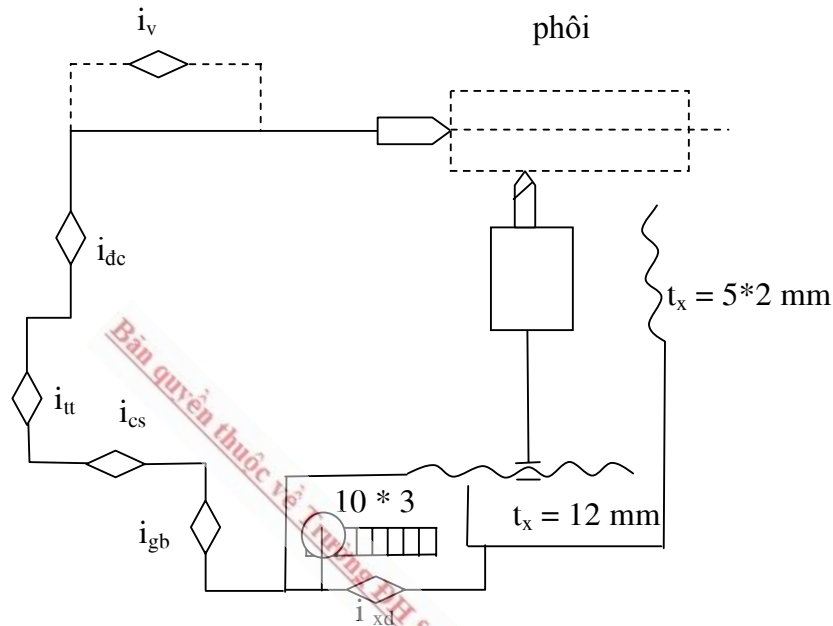


*H. II-1. Sơ đồ kết cấu động học máy tiện*

### III.1.2.2. Phương trình xích chạy dao

Xích chạy dao là xích truyền động nối giữa trục chính và trục vítme hay trục trơn. Chuyển động chạy dao của máy T620 gồm các chuyển động :

- + Chạy dao dọc, chạy dao ngang khi tiện trơn.
- + Chuyển động chạy dao khi cắt ren vít.



H. II-9. Sơ đồ xích chạy dao

#### Ghi chú:

- $i_v$  Tỷ số truyền thay đổi của hộp tốc độ
  - $i_{dc}$  tỷ số truyền của cơ cấu đảo chiều
  - $i_{tt}$  tỷ số truyền của bộ bánh răng thay thế
  - $i_{cs}$  tỷ số truyền nhóm cơ sở
  - $i_{gb}$  tỷ số truyền nhóm gấp bội
  - $i_{xd}$  tỷ số truyền bộ bánh răng xa dao
  - $t_x$  bước vít me dọc
- Chuyển động chạy dao được thực hiện từ trục chính qua các tỷ số truyền cơ cấu đảo chiều  $i_{dc}$ , bánh răng thay thế  $i_{tt}$ , cơ cấu Norton hình thành các tỷ số truyền được gọi là nhóm cơ sở  $i_{cs}$  và nhóm gấp bội  $i_{gb}$  từ đó hình thành hai nhánh:
- + Nếu tiện ren, truyền động đi thẳng đến trục vítme có bước ren  $t_x = 12 \text{ mm}$
  - + Nếu tiện trơn, truyền động phải qua tỷ số truyền  $i_{xd}$  của hộp xe dao để tới cơ cấu bánh răng thanh răng  $10 \times 3$  thực hiện chạy dao dọc hay đến trục vítme ngang  $t_x = 5 \times 2$  đầu mối để thực hiện chạy dao ngang.

Phương trình xích chạy dao khi tiện trơn:

$$1 \text{ vtc} \cdot i_s \cdot \pi \cdot m \cdot Z = S_d \text{ (mm)}$$

Trong đó :  $m, Z$  – môđun, số răng của bánh răng trong cơ cấu bánh răng thanh răng

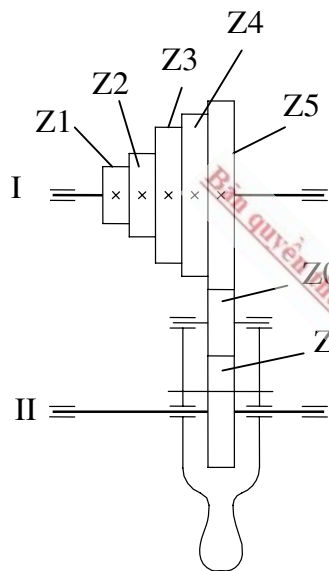
Phương trình xích chạy dao ngang:

$$1 \text{ vtc} \cdot i_s \cdot t_x = S_n \text{ (mm)}$$

\* Hộp chạy dao máy T620 chia làm 2 nhóm:

- Nhóm cơ sở ( $i_{cs}$ ) dùng cơ cấu Norton:

Các bánh răng được cố định trên trục I theo thứ tự hình tháp và truyền động qua bánh răng  $Z_0$  và  $Z_A$  trên trục II, các tỷ số truyền được truyền động từ  $Z_1$  đến  $Z_5$  theo thao tác di chuyển khối bánh răng từ trái sang phải



H. II-10. Cơ cấu nooc-tong

- Nhóm gấp bội ( $i_{gb}$ ) dùng cơ cấu bánh răng di trượt

\* Cơ cấu Norton có hai trạng thái :

- **Cơ cấu Norton chủ động** khi khối bánh răng hình tháp đóng vai trò chủ động.

- **Cơ cấu Norton bị động** khi khối bánh răng hình tháp đóng vai trò bị động.

### III.1.2.2.1. Phương trình xích cắt ren

Thực hiện chuyển động của bàn dao khi tiện ren

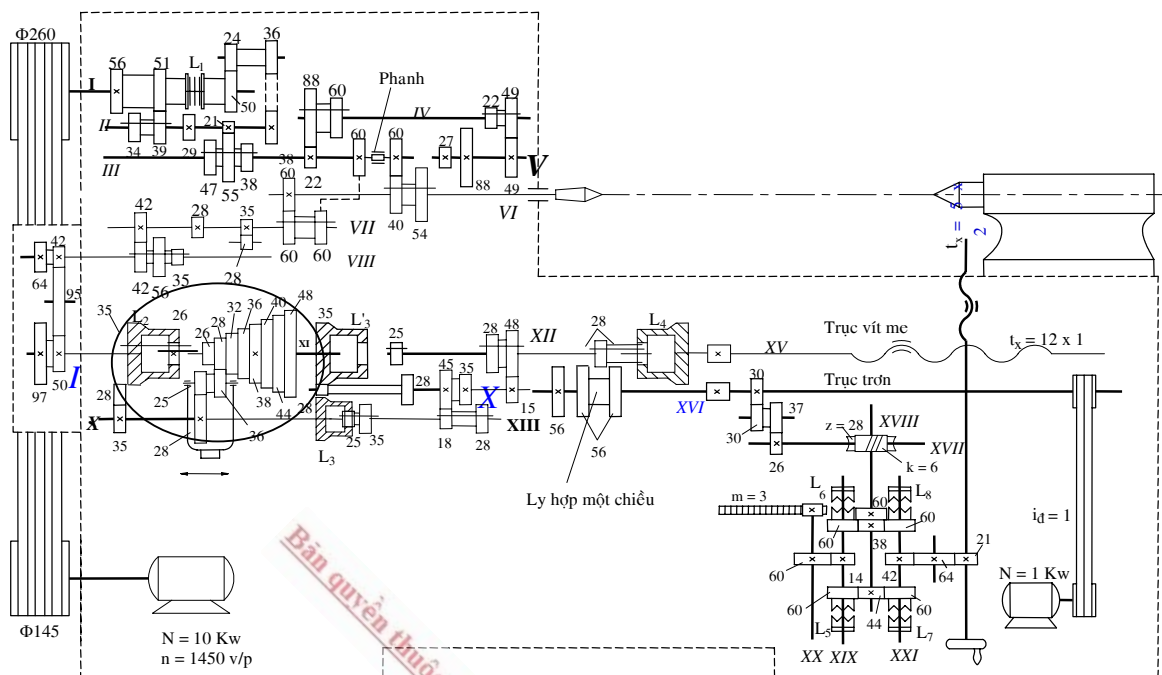
#### III.1.2.2.1.1. Phương trình xích cắt ren cơ bản

$$1 \text{ vtc} \cdot i_{cd} \cdot i_{dc} \cdot i_{tt} \cdot i_{cs} \cdot i_{gb} \cdot t_x = t_p$$

Với

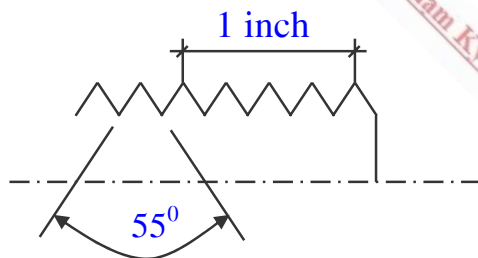


## Đường truyền xích chạy dao tiện ren Quốc tế



### b. Xích chạy dao tiện ren Anh

Ren Anh dùng trong truyền động vít me – đai ốc thuộc hệ Anh, thông số đặc trưng là số ren n trong 1 inch.  $\Rightarrow t_p = \frac{25,4}{n}$



Đặc điểm của xích tiện ren Anh :

- Dùng đường truyền bị động của nhóm cơ sở (cơ cấu Norton bị động).
- Dùng  $i_{tt} = \frac{42}{95} \cdot \frac{95}{50}$ .

Phương trình xích chạy dao tiện ren Anh

$$1 \text{ vtc} \cdot i_{cd} \cdot i_{dc} \cdot i_{tt} \cdot \frac{35}{28} \cdot \frac{28}{35} \cdot \frac{28}{25} \cdot \frac{36}{Z_n} \cdot \frac{35}{28} \cdot \frac{28}{35} \cdot \left( \frac{18}{28} \cdot \frac{35}{28} \right) \cdot L_4 \cdot 12 = \frac{25,4}{n}$$

Nếu lấy tử số truyền của bánh răng thay thế là:

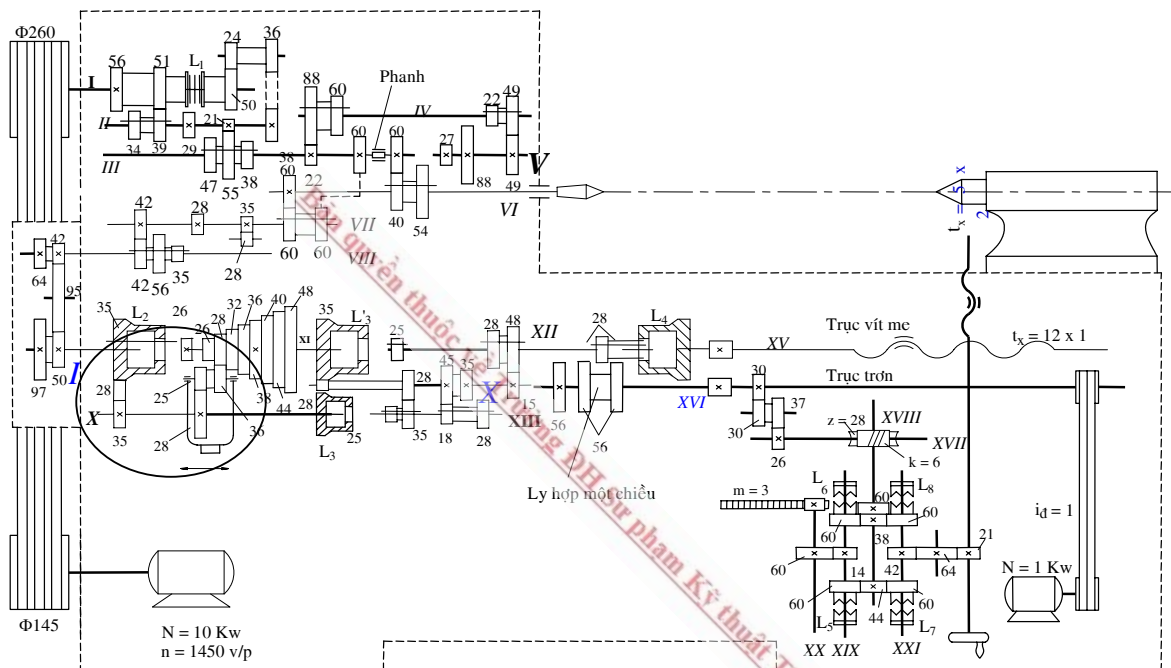
$$i_u = \frac{42}{95} \frac{95}{50} \text{ và dùng xích truyền động thứ 2 của cơ cấu notron } i_{cs} = \frac{36}{28} \text{ lượng di}$$

động tính toán là: một vòng trục chính dao phải tịnh tiến một bước ren

$$t_p = \frac{25.4}{n} \text{ mm. Ta có phương trình truyền động:}$$

$$1_v \frac{60}{60} \frac{42}{42} \frac{42}{95} \frac{95}{50} \frac{35}{28} \frac{35}{25} \frac{28}{28} \frac{28}{28} \frac{36}{28} \frac{35}{35} \frac{28}{28} \frac{28}{45} \frac{35}{28} 1_2 = \frac{25.4}{n} (\text{mm})$$

## Đường truyền xích chạy dao tiện ren Anh



### c. Xích chạy dao tiện ren Modul

Ren Modul là ren của trục vít dùng trong truyền động trục vít – bánh vít thuộc hệ mét, thông số đặc trưng là modul  $m \Rightarrow t_p = \pi.m$

Đặc điểm của xích tiện ren Modul :

- Dùng *đường truyền chủ động* của nhóm cơ sở (cơ cấu Norton chủ động)
- Dùng  $i_{tt} = \frac{64}{95} \cdot \frac{95}{97}$

Phương trình xích chạy dao tiện ren Modul

$$1 \text{ vtc. } i_{cd} \cdot i_{dc} \cdot \frac{64}{95} \frac{95}{97} L_2 \frac{Z_N}{36} \frac{25}{28} L_3 \left\langle \begin{array}{cc} \frac{18}{45} & \frac{35}{28} \\ \frac{28}{35} & \frac{15}{48} \end{array} \right\rangle L_4 \times 12 = m \cdot \pi$$

Ta lấy số truyền động của bánh răng thay thế:  $i_\pi = \frac{64}{95} \frac{95}{97}$ . lượng di động tính toán  
 là: một vòng quay trục chính dao phải tịnh tiến một bước ren  $t_p = J \cdot m \text{ (mm)}$ .

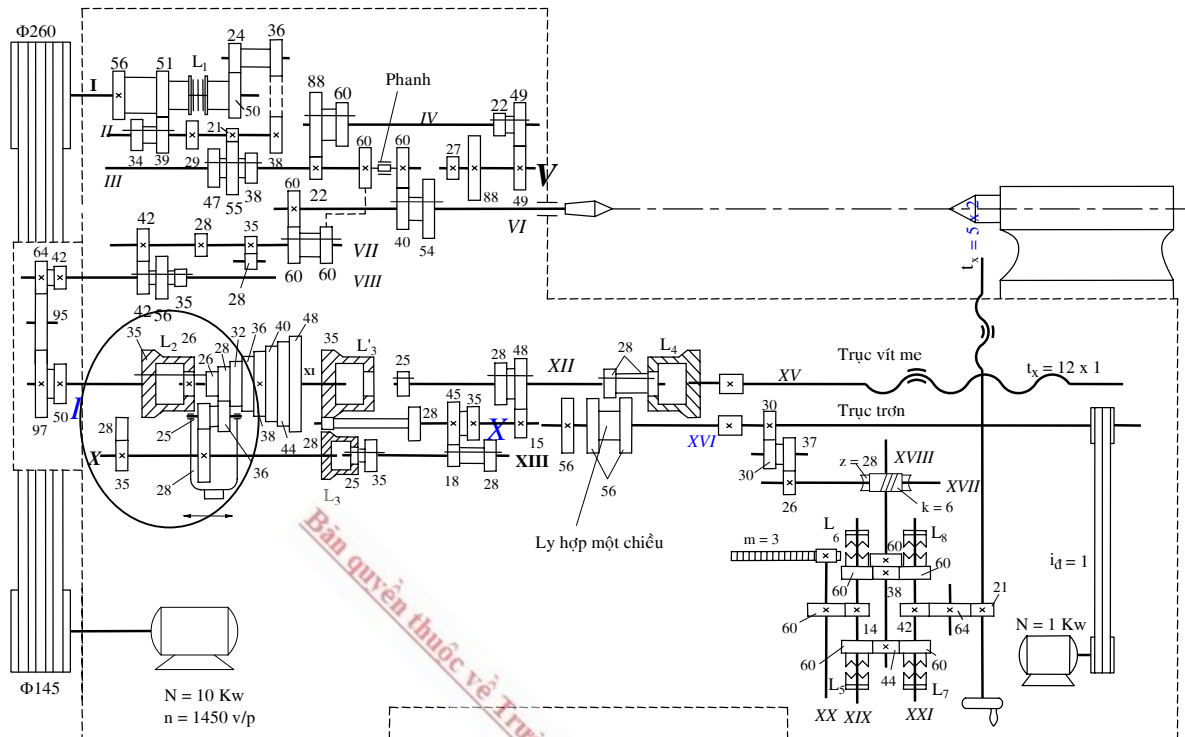
Phương trình chuyển động là:

$$1 \text{ v } \frac{60}{60} \frac{42}{42} \frac{64}{95} \frac{95}{97} \frac{28}{36} \frac{25}{28} \frac{18}{45} \frac{35}{28} 12 = \Pi \cdot m \text{ (mm)}$$

tỉ số  $\pi$  thường được lấy gần đúng như sau:

$$\pi = \left\{ \begin{array}{l} \frac{47}{380} \frac{127}{5} = \frac{47}{20} \frac{127}{95} \\ \frac{12 \cdot 127}{97.5} \\ \frac{19 \cdot 21}{127} = \frac{25 \cdot 47}{22 \cdot 17} = \frac{157}{50} \end{array} \right.$$

## Đường truyền xích chạy dao tiện ren Modul



### d. Xích chạy dao tiện ren Pitch

Ren Pitch là ren của trục vít dùng trong truyền động trục vít – bánh vít thuộc hệ Anh, thông số đặc trưng là số Pitch  $P \Rightarrow t_p = \frac{25,4 \cdot \pi}{P}$

Đặc điểm của xích tiện ren Pitch :

- Dùng đường truyền bị động của nhóm cơ sở (cơ cấu Norton bị động)

- Dùng  $i_u = \frac{64}{95} \cdot \frac{95}{97}$

Phương trình xích chạy dao tiện ren Pitch

$$1_{vtc} \cdot i_{cd} \cdot i_{dc} \cdot \frac{64}{95} \cdot \frac{95}{97} \cdot \frac{35}{28} \cdot \frac{28}{35} \cdot \frac{28}{25} \cdot \frac{36}{Z_n} \cdot \frac{35}{28} \cdot \frac{28}{35} \left\langle \begin{array}{c} \frac{18}{28} \\ \frac{28}{35} \end{array} \right\rangle \left\langle \begin{array}{c} \frac{35}{28} \\ \frac{15}{48} \end{array} \right\rangle L_4 \times 12 = \frac{25,4 \pi}{P}$$

Ta dùng xích truyền động thứ 2 và bánh răng thay thế  $i_{tt} = \frac{64}{95} \frac{95}{97}$ . Bước ren Pitch

$$\text{là: } t_p = \frac{25.4\pi}{P} \text{ mm}$$

Phương trình truyền động:

$$1 \cdot \frac{60}{60} \cdot \frac{42}{42} \cdot \frac{64}{95} \cdot \frac{95}{97} \cdot \frac{35}{28} \cdot \frac{28}{35} \cdot \frac{28}{25} \cdot \frac{36}{28} \cdot \frac{35}{28} \cdot \frac{28}{35} \cdot \frac{18}{45} \cdot \frac{35}{28} \cdot 12 = \frac{25.4\pi}{P}$$

#### e. Tiện ren không tiêu chuẩn

Là 4 loại ren trên nhưng có các thông số ren không tiêu chuẩn.

Cách thực hiện, gồm 2 bước :

- Bước 1 : Điều chỉnh hộp chạy dao theo thông số tiêu chuẩn  $t_p$  gần nhất.
- Bước 2 : Tính toán lại bộ bánh răng thay thế.

**Ví dụ :** Điều chỉnh máy T620 để tiện ren quốc tế không tiêu chuẩn có bước ren  $t_p = 3,25$  mm, sử dụng bánh răng thay thế bộ 5.

#### Giải

- Bước 1 : Điều chỉnh hộp chạy dao theo ren quốc tế tiêu chuẩn có bước ren  $t_p = 3,5$  mm

- Bước 2 : Tính toán bộ bánh răng thay thế

Dùng bộ bánh răng thay thế  $\frac{42}{95} \frac{95}{50}$  để cắt ren  $t_p = 3,5$  mm

Vậy cần  $i_{tt} = ?$  Để cắt ren có  $t_p' = 3,25$  mm

$$i_{tt} = \left( \frac{42}{95} \frac{95}{50} \right) \frac{t_p'}{t_p} = \left( \frac{42}{95} \frac{95}{50} \right) \frac{3,25}{3,5} = \frac{65}{70} \frac{42}{50}$$

#### f. Phương trình xích cắt ren khuếch đại.

Ren khuếch đại là 4 loại ren trên nhưng chúng có bước ren khuếch đại  $t_{pkd}$  lớn hơn nhiều lần.

Cách thực hiện : Dịch chuyển khối bánh răng 60 - 60 (trục VII) sang phải để bánh răng 60 trên trục III ăn khớp với nó, khi đó tốc độ quay của trục VII và các trục phía sau sẽ nhanh hơn dẫn tới bàn máy dịch chuyển lớn hơn nhiều lần.

Phương trình cơ bản

$$1 \cdot i_{tc} \cdot i_{kd} \cdot i_{cd} \cdot i_{dc} \cdot i_{tt} \cdot i_{cs} \cdot i_{gb} \cdot t_x = t_{pkd}$$

$i_{kd}$  : Tỷ số truyền khuếch đại

Phương trình xích chạy dao tiện ren khuếch đại

$$1_{vtc.} \quad \frac{54}{27} \begin{matrix} \nearrow \frac{88}{22} \\ \searrow \frac{49}{49} \end{matrix} \begin{matrix} \nearrow \frac{88}{22} \\ \searrow \frac{60}{60} \end{matrix} \quad i_{dc} \cdot i_{tt} \cdot i_{cs} \cdot i_{gb} \cdot 12 = t_{pkđ}$$

Các hệ số khuếch đại :

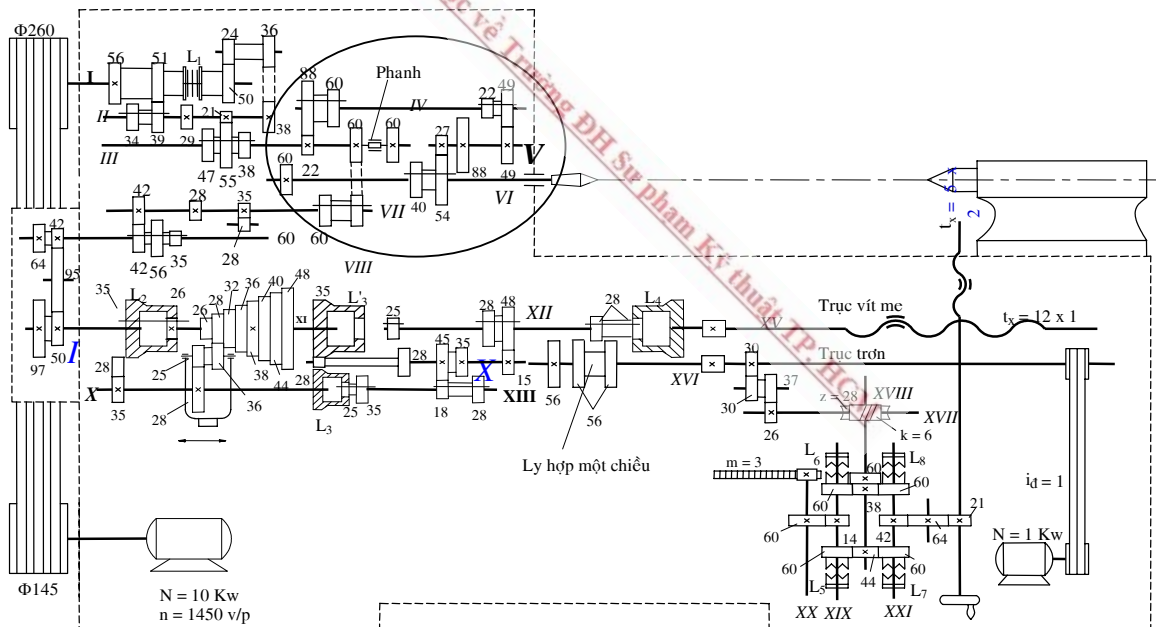
$$i_{kd1} = \frac{54}{27} \frac{88}{22} \frac{88}{22} = 2^5 = 32$$

$$i_{kd2} = \frac{54}{27} \frac{88}{22} \frac{60}{60} = 2^3 = 8$$

$$i_{kd3} = \frac{54}{27} \frac{49}{49} \frac{88}{22} = 2^3 = 8$$

$$i_{kd4} = \frac{54}{27} \frac{49}{49} \frac{60}{60} = 2^1 = 2$$

**Đường truyền xích chạy dao tiện ren Quốc tế khuếch đại**



### **g. Phương trình xích cắt ren chính xác.**

Khi cắt ren chính xác, cần phải giảm đến mức tối thiểu các khâu truyền động trung gian để tránh sai số của các tỉ số truyền.

Làm ngắn xích truyền động từ trục chính đến trục vít me bằng cách đóng li hợp L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> để nối trực tiếp từ trục ra của bánh răng thay thế đến trục vít me.

Các bước ren chính xác được thực hiện bằng tỉ số truyền của bánh răng thay thế.

Phương trình cơ bản của xích tiện ren chính xác

$$1 \text{ vtc} \cdot i_{dc} \cdot i_{tt} \cdot t_x = t_p$$

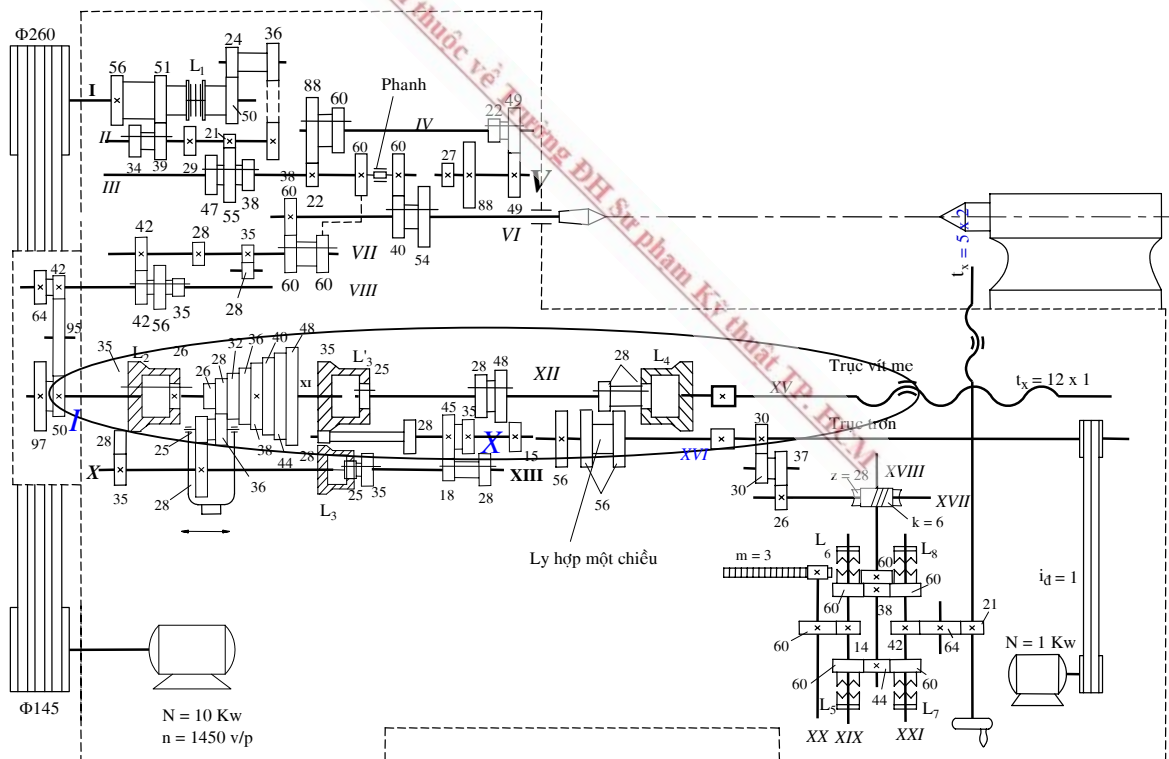
$$\Rightarrow i_{tt} = \frac{a}{b} \frac{c}{d} = \frac{t_p}{t_x \cdot i_{dc}}$$

a, b, c, d : Các bánh răng thay thế có trong bộ bánh răng thay thế được trang bị kèm theo máy.

Phương trình xích chạy dao tiện ren chính xác

$$1 \text{ vtc} \cdot \frac{60}{60} \cdot i_{dc} \cdot \frac{a}{b} \frac{c}{d} \cdot L_2 \cdot L_3' \cdot L_4 \cdot 12 = t_p$$

Đường truyền xích chạy dao tiện ren chính xác



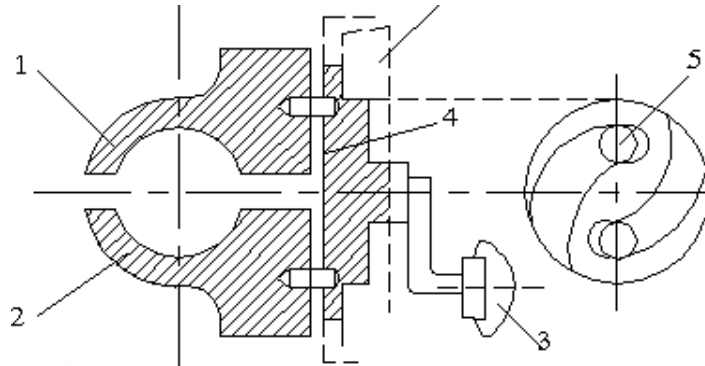
**h. Phương trình xích cắt ren mặt đầu .**

Ren mặt đầu là ren được bố trí trên mặt đầu, biểu thị bằng bước ren  $t_{pmd}$ .



### III.1.2.2.1.5. Các cơ cấu truyền dẫn trong xích cắt ren

Khi cắt ren ta không dùng trục trơn, mà dùng trục vítme có bước ren chính xác. Để ngắt mối liên hệ của trục vítme với bàn dao khi tiện trơn người ta dùng đai ốc bổ đôi như hình



H. II-12. Cơ cấu đai ốc hai nửa

Khi chạy dao bằng vítme, phần (1) và (2) của đai ốc bổ đôi sẽ khớp chặt vào vítme thông qua tay quay (3), đĩa (4) xoay đi đưa hai chốt (5) mang hai nửa đai ốc đi động trong hai rãnh (6) tiến lại gần nhau. Khi tay quay (3) quay theo chiều ngược lại, đai ốc mở ra giải phóng hộp xe dao khỏi trục vítme.

Ren của trục vítme và đai ốc thường là ren hình thang và luôn có cơ cấu khử khe hở của ren.

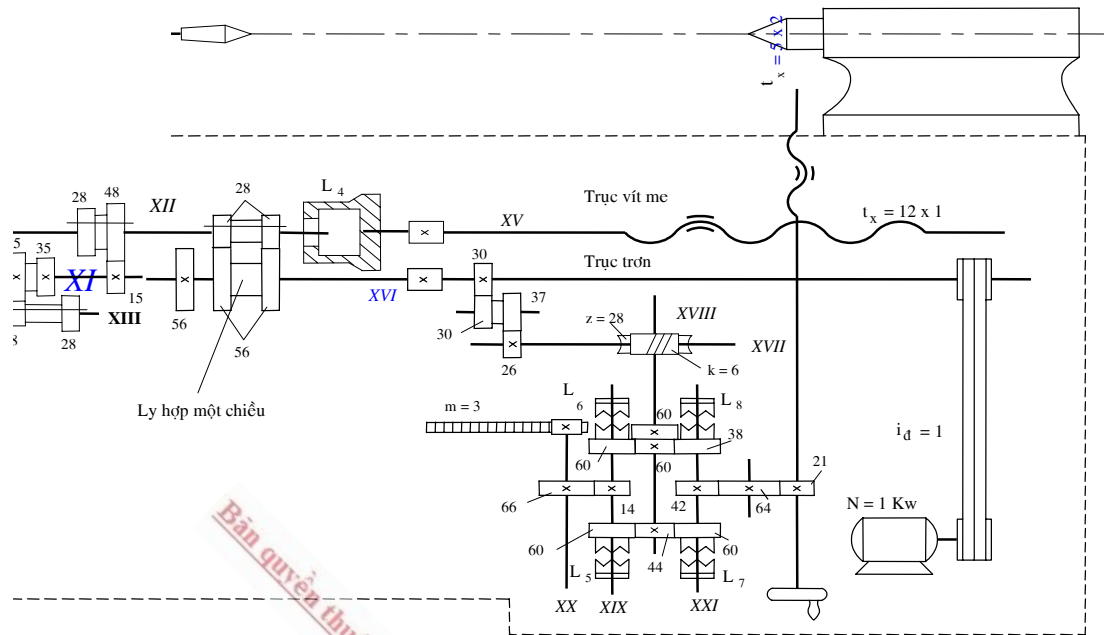
### III.1.2.2.2 Phương trình xích tiện trơn

Thực hiện chuyển động chạy dao dọc, chạy dao ngang khi tiện trơn.

$$1v_{tc}.i_{dc}.i_{tt}.i_{cs}.i_{bg}.L_4mở. \frac{28}{56} \frac{30}{30} \frac{37}{26} \frac{6}{28}$$

$$\begin{aligned} L_7 \text{ đóng } & \frac{44}{60} \frac{42}{64} \frac{64}{21} 5 \times 2 = S_n \text{ (hành trình thuận)} \\ L_5 \text{ đóng } & \frac{44}{60} \frac{14}{66} \pi \cdot 3 \times 10 = S_d \text{ (hành trình thuận)} \\ L_6 \text{ đóng } & \frac{60}{38} \frac{38}{60} \frac{14}{66} \pi \cdot 3 \times 10 = S_d \text{ (hành trình nghịch)} \\ L_8 \text{ đóng } & \frac{60}{38} \frac{38}{60} \frac{42}{64} \frac{64}{21} 5 \times 2 = S_n \text{ (hành trình nghịch)} \end{aligned}$$

### Đường truyền xích chạy dao khi tiện trơn



#### III.1.2.2.2.3 Xích chạy dao nhanh

Thực hiện chuyển động chạy dao nhanh của bàn máy theo phương dọc hoặc phương ngang theo hành trình thuận hoặc nghịch.

Để đảm bảo an toàn khi chạy dao nhanh, người ta sử dụng ly hợp 1 chiều

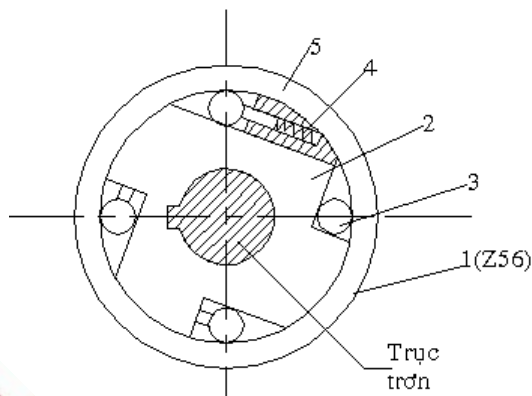
$$n_{đc2} \cdot i_d \cdot \frac{30}{30} \frac{37}{26} \frac{6}{28} \left\{ \begin{array}{l} L_5 \text{ đóng } \frac{44}{60} \frac{14}{66} \pi \cdot 3 \times 10 = S_d \text{ (hành trình thuận)} \\ L_7 \text{ đóng } \frac{44}{60} \frac{42}{64} \frac{64}{21} 5 \times 2 = S_n \text{ (hành trình thuận)} \\ L_6 \text{ đóng } \frac{60}{38} \frac{38}{60} \frac{14}{66} \pi \cdot 3 \times 10 = S_d \text{ (hành trình nghịch)} \\ L_8 \text{ đóng } \frac{60}{38} \frac{38}{60} \frac{42}{64} \frac{64}{21} 5 \times 2 = S_n \text{ (hành trình nghịch)} \end{array} \right.$$

Đường truyền xích chạy dao nhanh

#### III.1.2.2.2.4. Cơ cấu truyền dẫn trong xích tiện tròn

##### a) Ly hợp 1 chiều

Để trục trơn có thể thực hiện chạy dao nhanh đồng thời với chuyển động chạy dao dọc và ngang mà không bị gãy do 2 nguồn truyền động có vận tốc khác nhau, người ta dùng ly hợp 1 chiều lắp trên trục trơn.



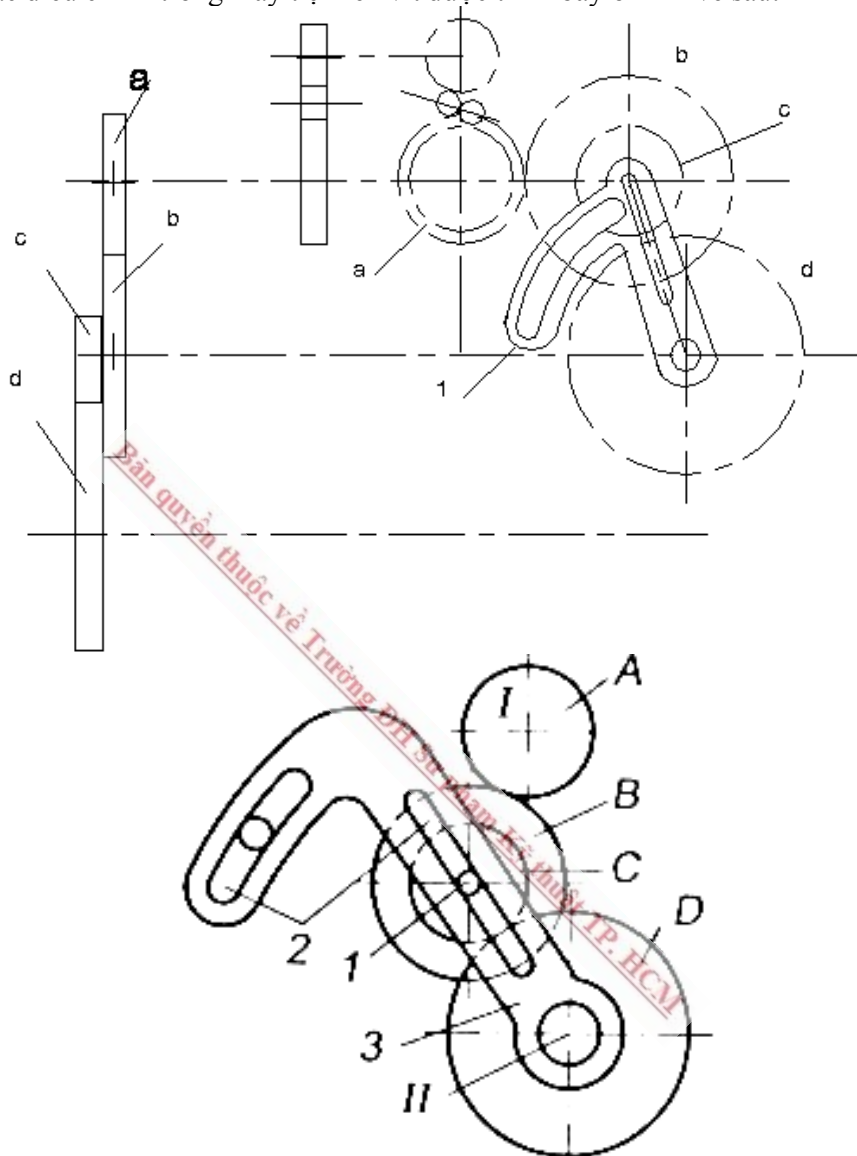
Ly hợp 1 chiều có 2 nguồn truyền động : một từ hộp chạy dao và một từ động cơ chạy dao nhanh. Nó có những bộ phận chính như sau: Vành (1) được chế tạo liền với bánh răng Z56, để nhận truyền động từ ly hợp chạy dao. Lõi (2) quay bên trong vành (1) có 4 rãnh, và trong từng rãnh có đặt con lăn hình trụ (3). Mỗi con lăn đều có lò xo (4) và chốt (5) đẩy nó luôn tiếp xúc với vành (1) và lõi (2). Giữa lõi (2) lắp trục trơn bằng then thường hoặc then hoa.

Khi dao chạy, khối bánh răng có 2 tỉ số truyền  $\frac{28}{56}$  làm cho vành (1) quay theo chiều ngược chiều kim đồng hồ. Do ma sát và lực của lò xo (4) con lăn bị kẹt ở chỗ hẹp giữa vành (1) và lõi (2). Như vậy lõi nhận chuyển động chạy dao truyền cho trục trơn XVI trục trơn sẽ quay cùng chiều và cùng vận tốc vành (1). Nếu vành (1) chuyển động theo chiều kim đồng hồ, con lăn (3) sẽ chạy đến chỗ rộng của vành (1) và lõi (2). Lõi (2) cùng trục trơn sẽ đứng yên, xích chạy dao bị ngắt. Muốn trục trơn chuyển động theo chiều này, phải cho khối bánh răng, Z28-Z28 trên trục XII vào khớp với bánh răng Z56 lắp trên trục trơn và ở ngoài ly hợp 1 chiều (Truyền động này còn dùng để cắt ren mặt đầu).

Khi chạy dao nhanh, trục trơn nhận chuyển động từ động cơ chạy dao nhanh làm lõi (2) quay nhanh theo chiều ngược kim đồng hồ. Lúc này vành (1) vẫn nhận chuyển động chạy dao theo chiều ngược kim đồng hồ nhưng với vận tốc nhỏ chậm hơn lõi (2). Do đó các con lăn (3) di chuyển đến vị trí rộng giữa vành (1) và lõi (2). Xích chạy dao bị cắt đứt và trục trơn được chuyển động với vận tốc nhanh.

**b) Chạc điều chỉnh**

Để điều chỉnh lượng chạy dao thích hợp với từng chi tiết gia công, người ta dùng chạc điều chỉnh để lắp bộ bánh răng thay thế a,b,c,d nhằm thay đổi tỉ số truyền itt. Chạc điều chỉnh trong máy tiện ren vít được trình bày ở hình vẽ sau:



H. II-14. Sơ đồ chạc điều chỉnh

Chạc điều chỉnh gồm 2 phần chính: Các bánh răng thay thế a.b.c.d và chạc (1). bất cứ một máy tiện ren vít nào cũng có một bộ bánh răng thay thế với các đường kính khác nhau. Chạc (1) lồng không trên trục I và có thể quay một góc nhất định theo rãnh dẫn hướng trên chạc. Rãnh dẫn hướng tâm của chạc dùng để điều chỉnh trục của bánh răng thay thế b, c đến những vị trí thích hợp khi các bánh răng ăn khớp nhau. Rãnh dẫn hướng và rãnh dẫn hướng tâm của chạc đảm bảo cho tất cả các cơ sở bánh răng thay thế có thể ăn khớp nhau.

## III.2 . MÁY TIỆN REN VÍT VẠN NĂNG T616

### III.2.1.Tính năng kỹ thuật

- Đường kính lớn nhất của phôi :  $\Phi 320$  mm
- Khoảng cách 2 mũi tâm : 750 mm
- Số cấp vòng quay của trục chính :  $Z = 12$
- Số vòng quay của trục chính :  $n = 44 \div 1980$  v/ph
- Ren cắt được : ren Quốc tế, ren Anh, ren Modul
- Lượng chạy dao : dọc  $0,06 \div 3,34$  mm/vg  
: ngang  $0,04 \div 2,47$  mm/vg
- Động cơ điện : công suất  $N = 4,5$  Kw  
: số vòng quay  $n_{đc} = 1450$  v/p

#### III.2.1.1. Phương trình xích tốc độ

##### III.2.1.1.1.Tính toán số cấp tốc độ

Xích tốc độ thực hiện chuyển động chính bắt đầu từ động cơ có  $N=4,5$ Kw ,qua hộp tốc độ phân cấp có  $3*2=6$  cấp vận tốc.Từ đây truyền động qua cơ cấu bulý đai truyền có  $i_b = \frac{\theta_{200}}{\theta_{200}} = 1$  dẫn đến hộp trục chính.

Nếu ta đóng ly hợp L1 có răng trong vào khớp với bánh răng Z27,trục chính sẽ nhận trực tiếp 6 cấp số vòng quay cao  $n = 350, 503, 723, 958, 1380$  và  $1980$  vòng/phút.

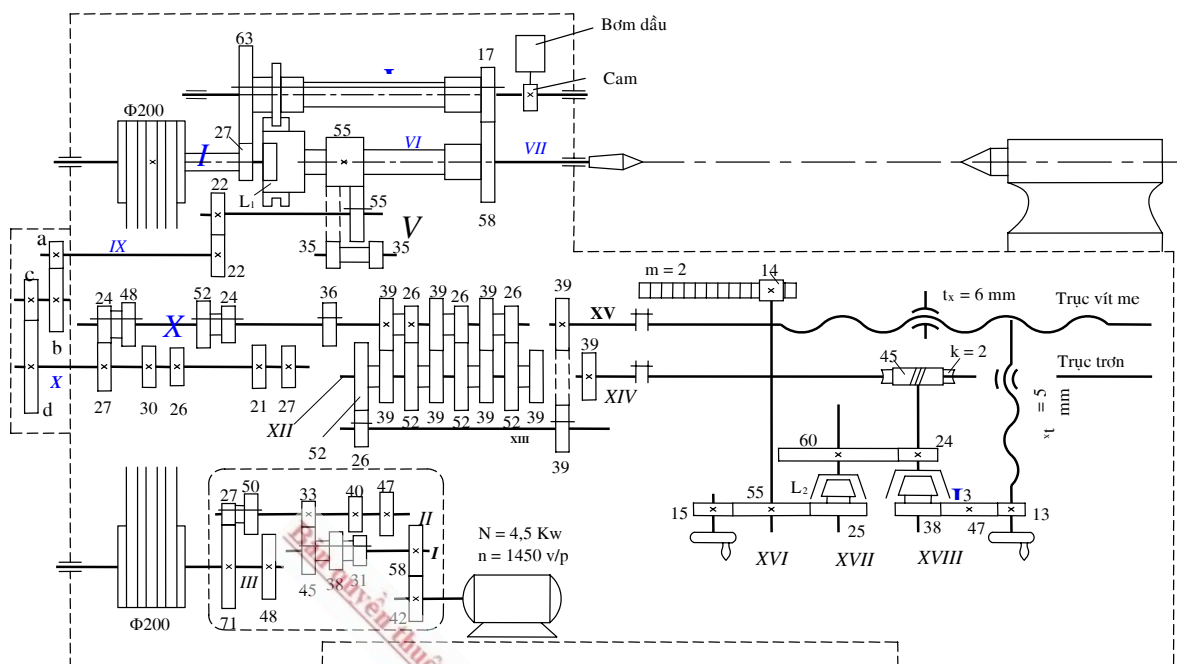
Nếu ta mở ly hợp L1 và cho truyền động qua cơ cấu Hacne có tỷ số truyền  $\frac{27}{63} * \frac{17}{58}$  ,trục chính sẽ thực hiện các số vòng quay thấp  $n=44, 66, 91, 120, 173$  và  $248$  vòng/phút.

Phương trình xích tốc độ:

##### Phương trình xích tốc độ

$$n_{đc}(1450 \text{ v/p}) \cdot \frac{42}{58} \left\{ \begin{array}{l} \frac{31}{47} \\ \frac{38}{40} \\ \frac{45}{33} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \frac{50}{48} \\ \frac{27}{71} \end{array} \right\} \frac{\Phi 200}{\Phi 200} \left\{ \begin{array}{l} \text{Đóng } L_1 = n_{tc} \text{ (đường truyền trực tiếp)} \\ \frac{27}{63} \frac{17}{58} = n_{tc} \text{ (đường truyền gián tiếp)} \end{array} \right.$$

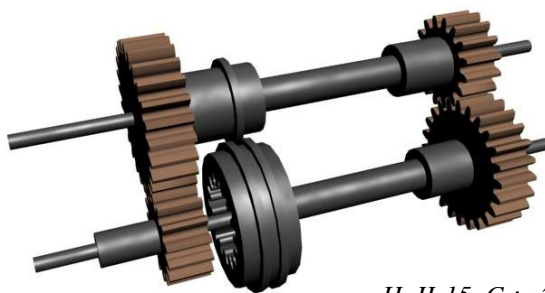
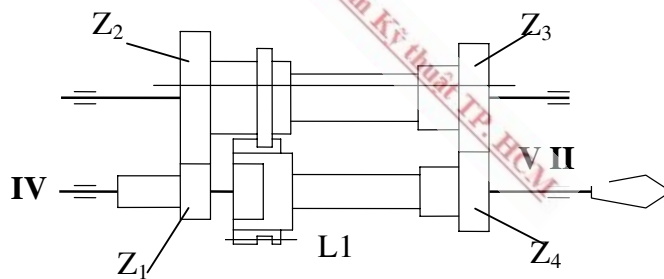
### Đường truyền xích tốc độ



#### III.2.1.1.2. Các cơ cấu truyền động trong hộp tốc độ máy T616

Hộp tốc độ của máy T616 gồm hai phần

- Hộp giảm tốc : Dùng cơ cấu bánh răng di trượt.
- Hộp trục chính : Dùng cơ cấu **Hac-ne**



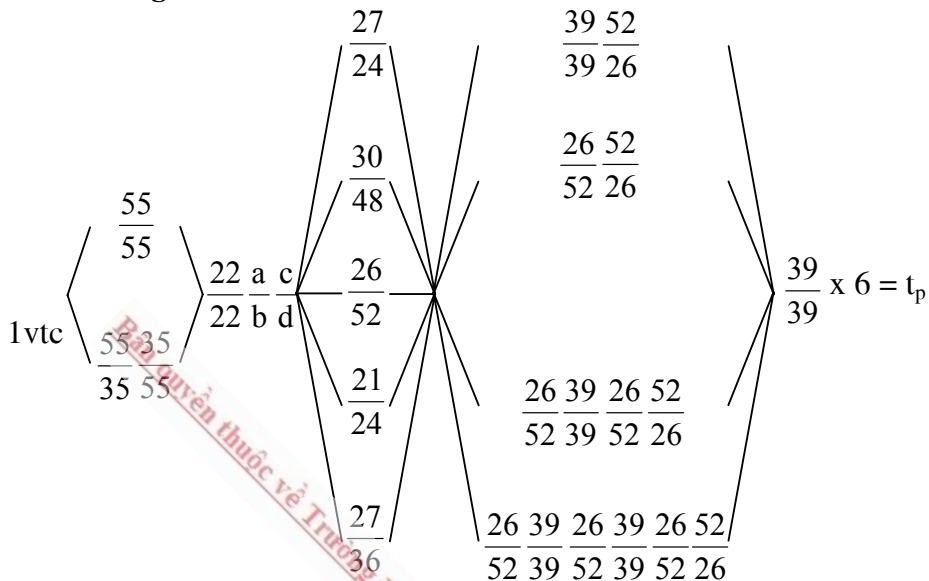
H. II-15. Cơ cấu Hac-ne

Cơ cấu Hec-ne cho hai đường truyền động :

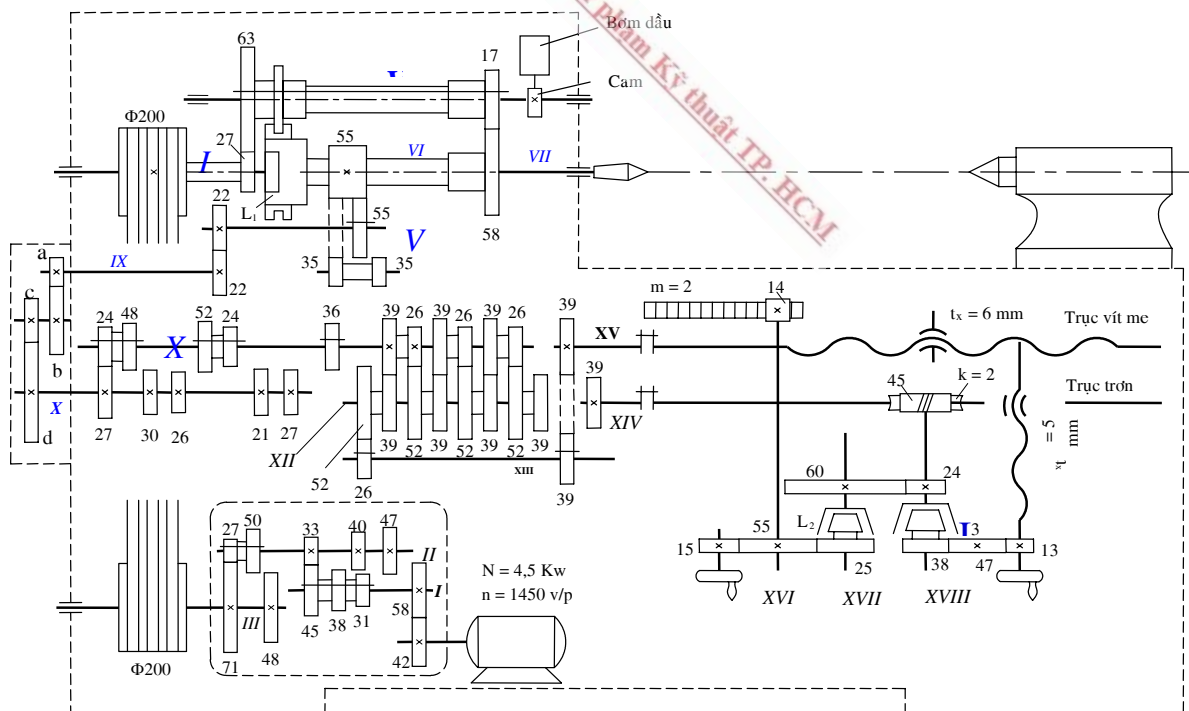
- Đường truyền trực tiếp (tốc độ nhanh) : đóng li hợp  $L_1$  nối trục IV với trục VII.
- Đường truyền gián tiếp (tốc độ chậm) : mở li hợp  $L_1$ , đường truyền từ trục IV đến trục VII qua bánh răng  $27 \rightarrow 63, 17 \rightarrow 58$ .

### III.2.1.2. Phương trình xích chạy dao

#### III.2.1.2.1. Phương trình xích cắt ren



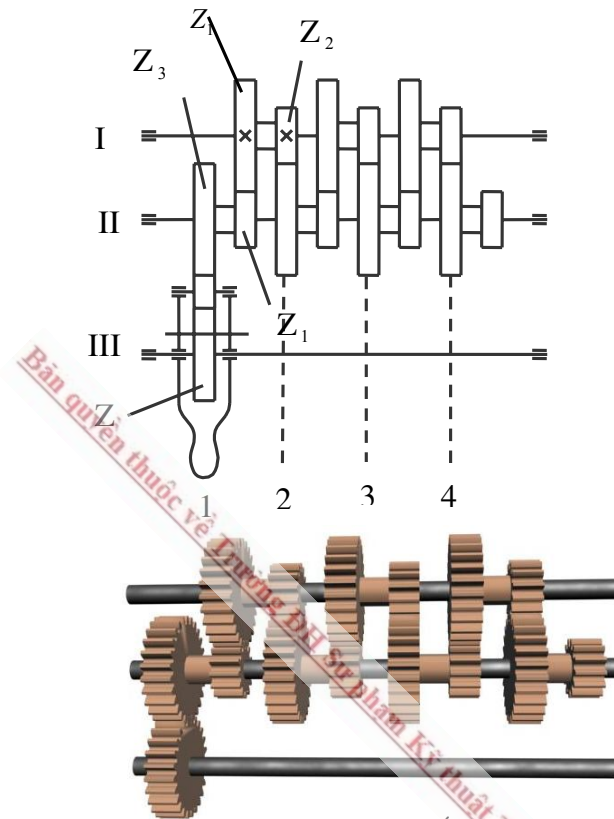
#### Đường truyền xích chạy dao khi tiến ren



### III.2.1.2.2. Các cơ cấu truyền dẫn trong xích cắt ren:

Hộp chạy dao máy T616 được chia làm hai nhóm

- Nhóm cơ sở dùng cơ cấu bánh răng di trượt (có modul m khác nhau).
- Nhóm gấp bội dùng cơ cấu Mê-an



H. II-16. Cơ cấu Mê-an

$$i_1 = \frac{Z_1}{Z_1} \cdot \frac{Z_3}{Z} ; i_2 = \frac{Z_2}{Z_3} \cdot \frac{Z_3}{Z} ; i_3 = \frac{Z_2}{Z_3} \cdot \frac{Z_1}{Z_1} \cdot \frac{Z_2}{Z_3} \cdot \frac{Z_3}{Z} ; i_3 = \frac{Z_2}{Z_3} \cdot \frac{Z_1}{Z_1} \cdot \frac{Z_2}{Z_3} \cdot \frac{Z_1}{Z_1} \cdot \frac{Z_2}{Z_3} \cdot \frac{Z_3}{Z}$$

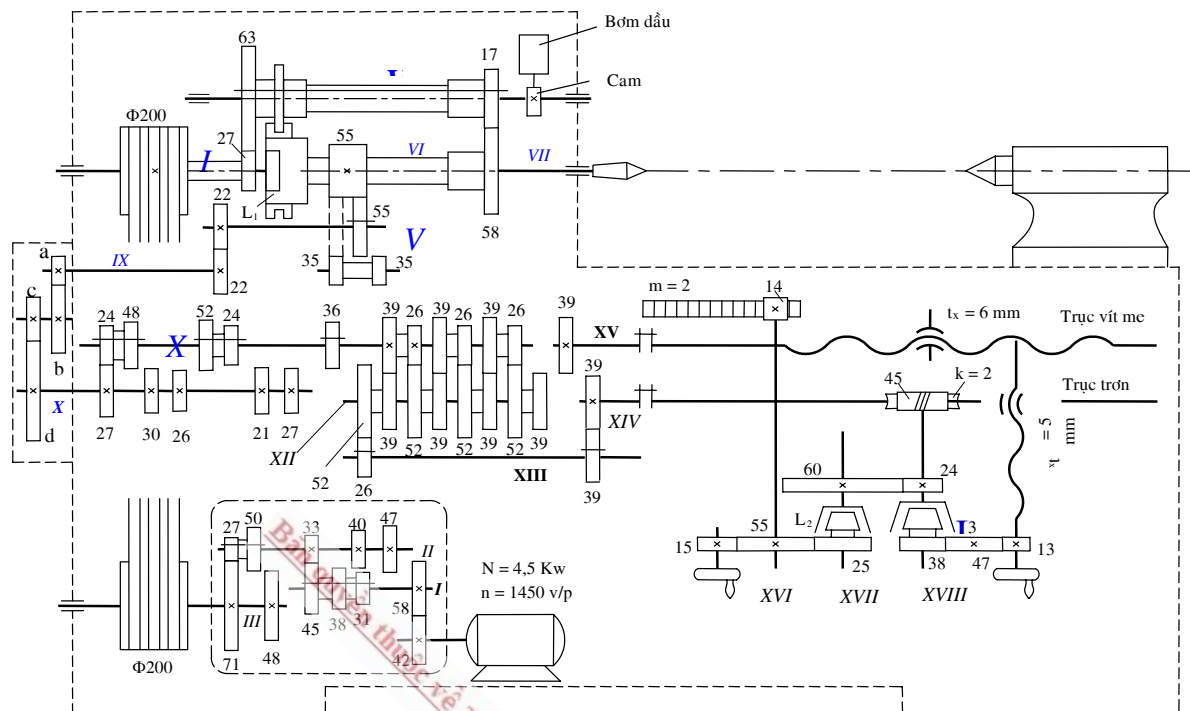
Giả sử ta chọn  $Z_3 = 2Z_2$  và  $Z = Z_2$  thay vào trên ta có:  $i = 2; 1; \frac{1}{2}; \frac{1}{4}$

### III.2.1.2.3. Phương trình xích tện trơn

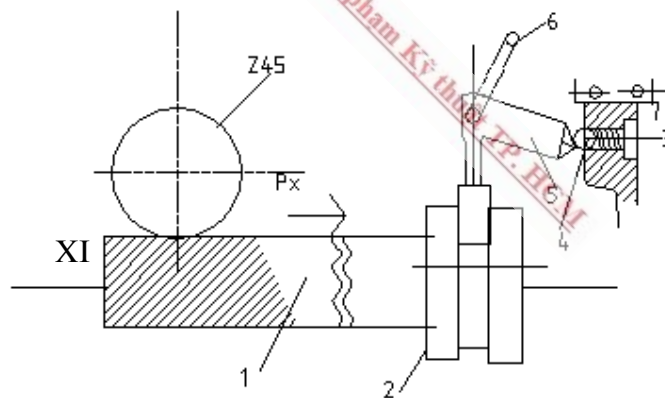
$$1 \text{ vtc} \left\{ \begin{array}{l} \frac{55}{55} \\ \frac{55}{35} \cdot \frac{35}{55} \end{array} \right\} \frac{22}{22} \frac{a}{b} \frac{c}{d} \left\{ \begin{array}{l} \frac{27}{24} \\ \frac{30}{48} \\ \frac{26}{52} \\ \frac{21}{24} \\ \frac{27}{36} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \frac{39}{39} \cdot \frac{52}{26} \\ \frac{26}{52} \cdot \frac{52}{26} \\ \frac{26}{52} \cdot \frac{39}{39} \cdot \frac{26}{52} \cdot \frac{52}{26} \\ \frac{26}{52} \cdot \frac{39}{39} \cdot \frac{26}{52} \cdot \frac{39}{39} \cdot \frac{26}{52} \cdot \frac{52}{26} \end{array} \right\} \frac{39}{39} \frac{2}{45} \left\{ \begin{array}{l} \frac{24}{60} L_2 \frac{25\pi \cdot 2 \cdot 14}{55} = S_d \\ L_3 \frac{3847}{4713} \times 5 = S_n \end{array} \right.$$

45

## Đường truyền xích chạy dao khi tiện tròn



#### III.2.1.2.4. Cơ cấu an toàn trong xích tiện tron



*H. II-17. Cơ cấu an toàn*

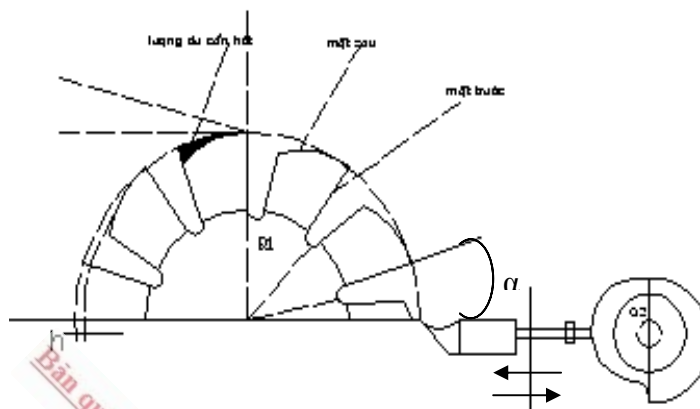
Trên trục trơn XI lắp lồng không trục vít (1) luôn ăn khớp với bánh vít Z45. Một đầu trục vít ăn khớp với ly hợp vấu (2). Khi làm việc bình thường, lực lò xo (3) luôn đẩy viên bi (4) tì sát vào mặt côn của cần gạt (5), làm cho cần gạt luôn đẩy ly hợp vấu (2) ăn khớp ăn khớp Z45. Khi quá tải, lực  $P_x$  sẽ thắng lực lò xo và đẩy ly hợp vấu (2) sang phải, đầu nhọn của cần gạt (5) sẽ trượt lên phía trên của viên bi, tách rời hai mặt vấu, xích chạy dao bị cắt đứt. Để lập lại xích truyền động, ta dùng tay gạt

(6) để đưa mũi nhọn của cần gạt(5) về vị trí cũ. Vít (7) có thể điều chỉnh lực của lò xo, qua đó điều chỉnh lực phòng quá tải.

#### IV. CÁC LOẠI MÁY TIỆN KHÁC

##### IV.1. MÁY TIỆN HỚT LƯNG

##### IV.1.1 Nguyên lý hoạt động hót lưng:



H. H-18. Sơ đồ gia công mặt sau dao phay.

Mặt sau dao phay (bề mặt cần phải gia công hót lưng) phải là đường cong để tất cả mọi góc do đường kính bán kính dao và đường tiếp tuyến tạo thành ở mọi điểm trên đường cong phải là góc không đổi ( $\alpha = \text{const}$ ). Đường cong có đặt điểm đó là đường cong logarit  $y = A e^{\Phi}$ .

Để thực hiện đường cong logarit, chuyển động vòng Q1 của phôi và chuyển động tịnh tiến T của dao không thể là chuyển động điều. Do đó, kết cấu máy sẽ phức tạp. Trên thực tế người ta thay đường xoắn logarit bằng đường xoắn arsimet  $y = A\Phi$ . Góc  $\alpha$  của đường arsimet tuy không phải là hằng số, nhưng vì chuyển động Q và T để tạo đường xoắn arsimet là chuyển động điều.

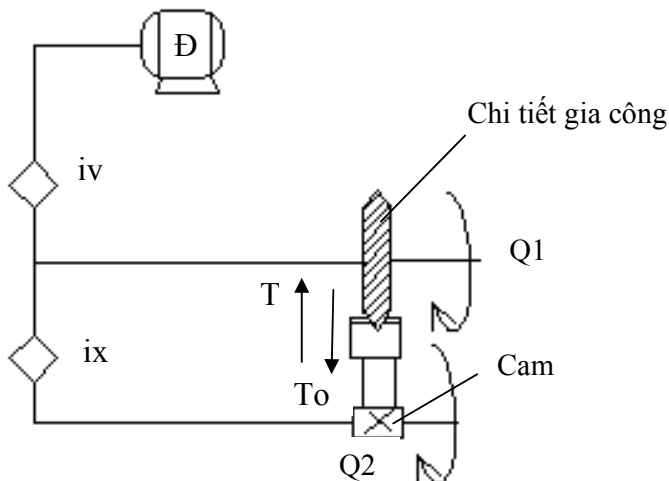
##### Máy hót lưng có hai loại:

- Máy hót lưng đơn giản: loại này không có cơ cấu chạy dao dọc tự động, chỉ dùng hót lưng dao phay đĩa.
- Máy hót lưng vạn năng: có cơ cấu vi sai, nó có thể hót lưng bất cứ loại dao nào có răng thẳng và răng xoắn.

##### a) Nguyên lý hót lưng dao phay đĩa:

Dao phay đĩa modul trước khi đem gia công, đã có dạng như hình trên: mặt trước đã phay xong, mặt sau chưa gia công, còn là những cung tròn. Để có thể cắt được đường xoắn arsimet phôi phải thực hiện chuyển động vòng Q1 và dao phải thực hiện chuyển động tịnh tiến T dao cam điều khiển. Khi chi tiết quay một góc  $\alpha_0$  dao cần thiết phải thực hiện một hành trình kép T (thường hành trình làm việc là  $\frac{3}{4}\alpha_0$  và hành trình lùi dao  $\frac{1}{4}\alpha_0$ ). Khi dao thực hiện một hành trình kép, cam cần quay 1 vòng (nếu cam có một lần ăn dao). Nếu cam có k lần ăn dao, cam

cần quay  $\frac{1}{k}$ . Để thực hiện những chuyển động đó, máy hớt lưng cần phải có sơ đồ kết cấu động học như sau:

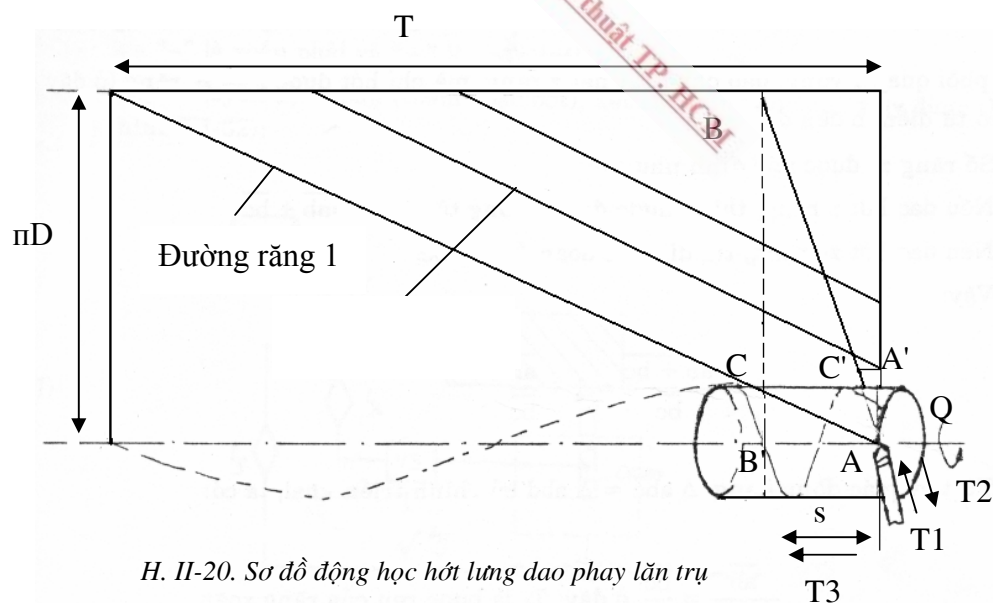


H. II-19. Sơ đồ kết cấu động học hớt lưng dao phay đĩa

Ở đây không cần chuyển động chạy dao. Cấu tạo chuyển động của máy gồm có nhóm chuyển động chấp hành Q1, T và chuyển động phân độ Q1.

**b) Hớt lưng dao phay lăn hình trụ có đường răng xoắn:**

Khi hớt lưng những loại dao phay có đường răng xoắn, ngoài việc thực hiện chuyển động hớt lưng, dao hớt lưng còn phải thực hiện lượng tiến dao dọc. Giữa chuyển động vòng của chi tiết gia công và chuyển động hớt lưng có mối quan hệ chặt chẽ phụ thuộc vào số đường răng trên chi tiết gia công. Ta xét mối quan hệ giữa số vòng quay của chi tiết gia công và của cam thực hiện chuyển động hớt lưng trong trường hợp như sau:



H. II-20. Sơ đồ động học hớt lưng dao phay lăn trụ

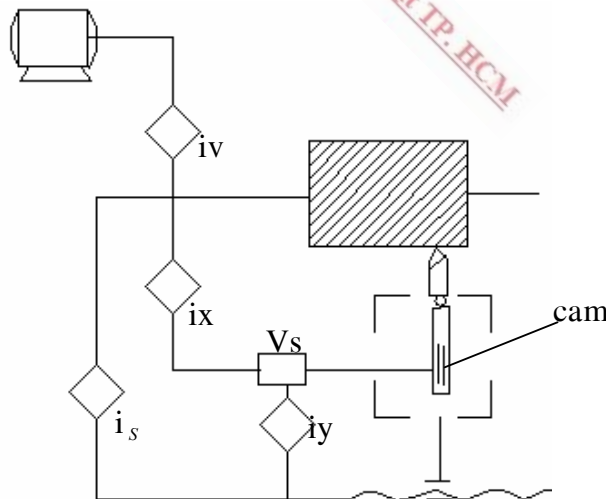
Để có thể hớt lưng răng xoắn của dao phay lăn hình trụ, máy cần thực hiện chuyển động vòng Q, chuyển động đi về T1T2 để thực hiện hớt lưng và chuyển động T3 để tạo nên răng xoắn có bước ren là T. Chu trình hớt lưng từ răng này sang răng khác, thí dụ từ răng 1 sang răng 2 được thực hiện như sau:

- Dao tịnh tiến T1 tương ứng với đoạn aa'
- Dao di động dọc T3 tương ứng với đoạn a'b'.

Tổng hợp hai chuyển động này dao đi được  $ab' = aa' + a'b'$ . Như thế dao chỉ đi được đến điểm b' mà chưa đến điểm c' trên đường răng 2. Do đó, dao cần phải đi thêm một đoạn b'c' để hoàn thành chu trình hớt lưng một răng. Cứ chuyển từ răng này sang răng khác, dao điều phải đi thêm một đoạn b'c' cho đến khi gia công toàn bộ các rãnh răng tương ứng với độ tiến dọc s, dao phải đi thêm một đoạn dài  $bc = \Sigma b'c'$ . Như vậy khi phôi quay 1 vòng, dao tịnh tiến một bước s từ a đến b, nhưng chưa trở về đường xoắn cũ, là điểm c.. Do đó, nó không bảo đảm sự phối hợp: khi phôi quay 1 vòng, máy gia công xong Z răng, nghĩa là nó không đảm bảo sự phối hợp: phôi quay 1 vòng  $\rightarrow$  cam phải quay  $\frac{Z}{k}$  vòng. Vì thế ngoài

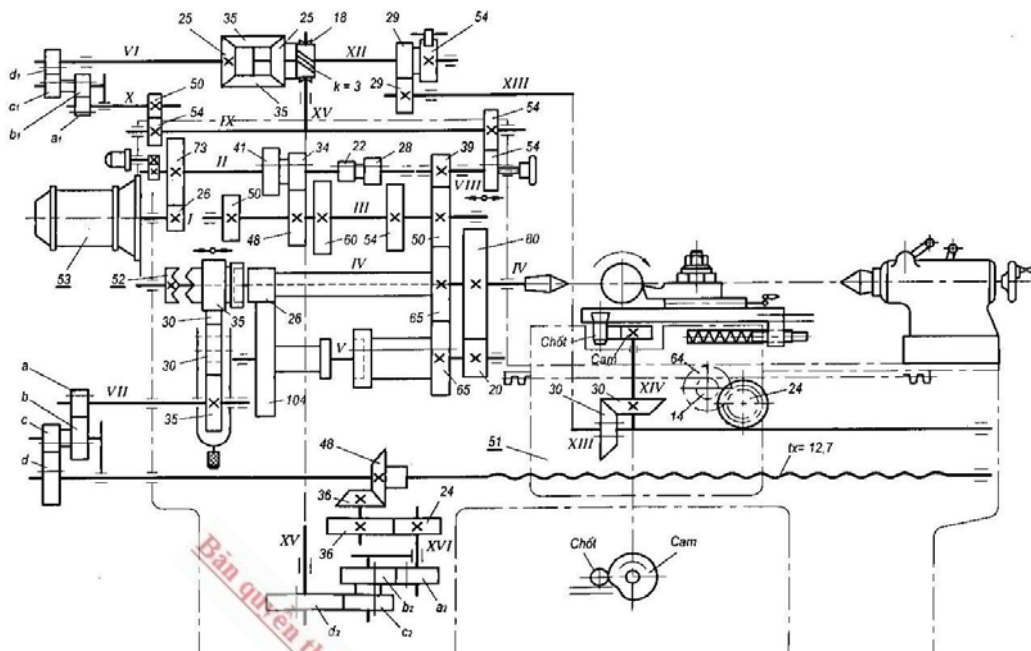
những chuyển động trên, máy cần phải thêm một chuyển động phụ nữa (thêm hoặc bớt) để dao có thể hớt lưng đến điểm c. Chuyển động phụ đó là **chuyển động vi sai**. Để thực hiện chuyển động phụ, kết cấu động học của máy được thực hiện như sau: Để thực hiện : 1 vòng quay của phôi  $\rightarrow \frac{Z}{k}(1 \pm \frac{s}{T})$  vòng quay của cam, truyền động dẫn đến cam chia làm hai đĩa xích:

- Một xích phải đảm bảo : 1 vòng quay của phôi  $\rightarrow \frac{Z}{k}$  vòng quay của cam (tức là hớt xong z răng). Đây là xích có cơ cấu điều chỉnh ix
- Một xích phải đảm bảo: 1 vòng quay của phôi, tức là 1 bước tiến s của dao  $\rightarrow \pm \frac{Z}{k} \cdot \frac{s}{T} = \pm \frac{Z_b}{k}$  số vòng quay phụ thêm của cam. Đây là cơ cấu điều chỉnh iy.



H. II-21. Sơ đồ kết cấu động học máy hớt lưng vắn năng

### III.12 Sơ đồ động máy K96

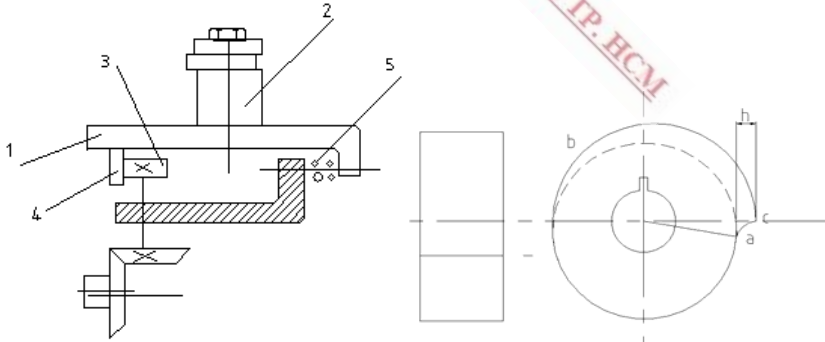


H. II-21. Sơ đồ động máy tiện hút lưng K96

### IV.1.3 Các cơ cấu truyền dẫn .

Cơ cấu thực hiện chuyển động tịnh tiến của máy hút lưng.

Trên bàn (1) đặt bàn dao có thể quay tròn (2). Do đó, dao tiện có thể điều chỉnh song song hoặc thẳng góc với trục của phôi. Cam (3) đảm bảo cho bàn (1) chuyển động tịnh tiến (hoặc lui) nhờ chốt (4) và lò xo (5). Lò xo (5) luôn đẩy bàn dao thực hiện chuyển động lùi. Chuyển động của cam (3) do cặp bánh răng côn truyền từ một trục khác đến. Cam có thể thay thế tùy theo độ cao hót răng và hình dáng như hình.



### H. II-2. Cơ cấu tịnh tiến dao hút lưng

Đoạn cong abc của cam thực hiện chuyển động tiến dao T, còn đoạn cong cd thực hiện chuyển động lùi dao To. Đường cong của cam là đường arsimet, để cho chuyển động T có vận tốc đều. Độ nâng h bằng với chiều sâu hót lưng, và cam được chế tạo với những độ nâng khác nhau để có thể thay thế được.

Để giảm vận tốc  $q$  của trục cam, người ta làm nhiều đường cong công tác (hình c) làm có hai đường công tác, tức là hành trình tiến dao và lùi dao khi cam quay một vòng. Số đường cong công tác có thể 4.

Để gia công những dao phay có rãnh chứa phoi A lớn, góc  $\beta$  của cam cần làm lớn hơn. Do đó ta có thể kéo dài thời gian, giảm bớt lực chấn động khi thay đổi hành trình một cách đột ngột.

Góc  $\beta$  có thể từ 12 đến 45° và độ nâng của cam  $h = 0,25$  đến 30 mm. Nếu như phôi cần gia công  $z$  răng, và cam có  $k$  phần tiến dao (tức là  $k$  đường cong công tác), thì công thức điều chỉnh để hớt lưng dao phay đĩa môđul phải đảm bảo: phôi quay một vòng, cam quay  $\frac{z}{k}$  vòng, tức là :

$$1v \cdot i_t = \frac{z}{k} \text{ vòng cam}$$

$$i_t = \frac{z}{k}$$

$i_t$  tỉ số truyền cơ cấu thay thế để phù hợp giữa  $k$  và  $z$

## **IV.2. MÁY TIỆN REVOLVER.**

### **IV.2.1. Nguyên lý hoạt động .**

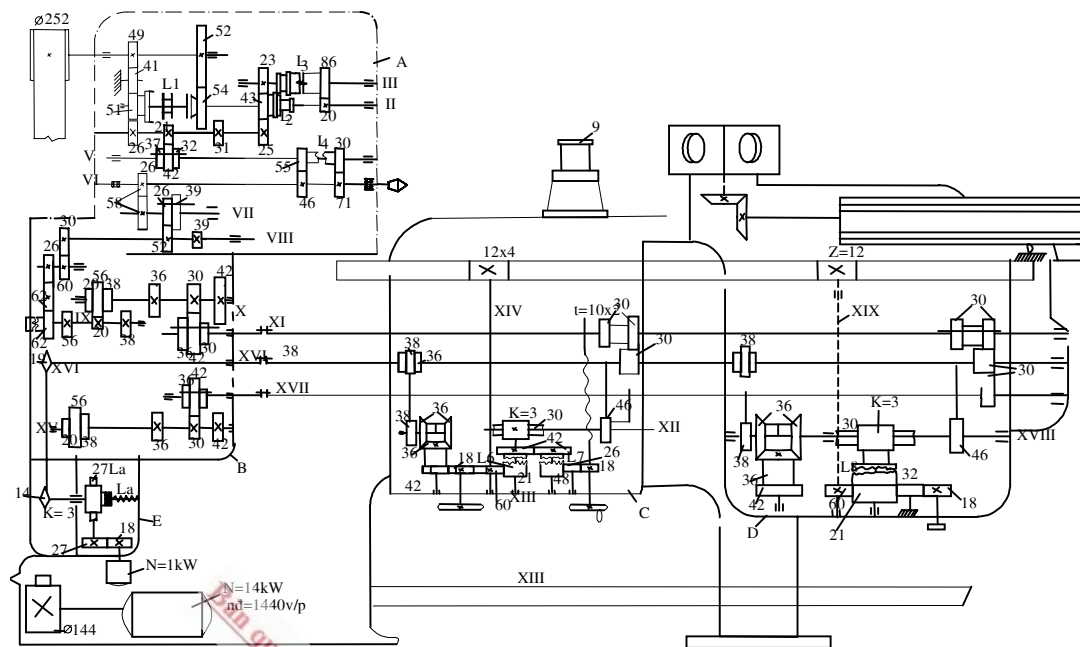
Máy tiện Revolve dùng trong sản xuất hàng loạt để gia công sản phẩm có dạng tròn xoay làm nhiều công việc bằng nhiều dao khác nhau: dao tiện, khoan, taro, bàn ren, doa vv... Tùy theo sản phẩm gia công, khi điều chỉnh máy ta lắp sẵn trên máy tất cả các dao cần dùng theo thứ tự qui trình công nghệ đã định.

### **IV.2.2. Sơ đồ động máy Revolver 1M36**

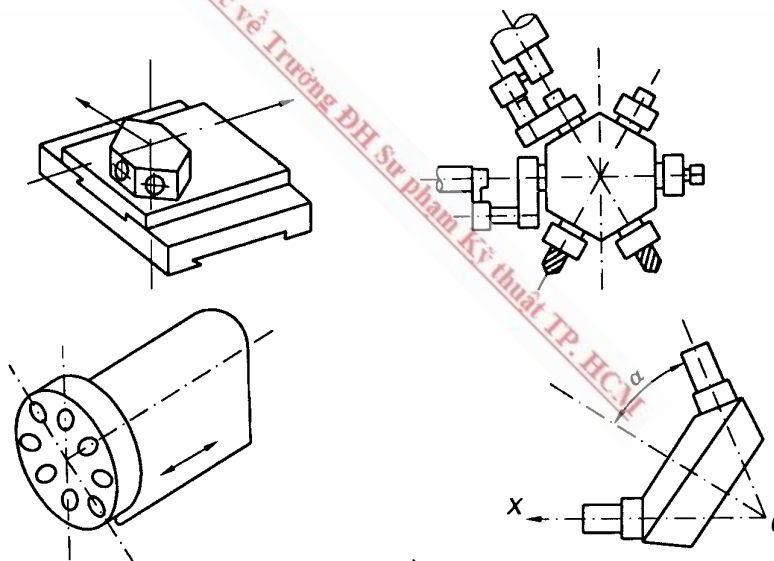
#### **V.2.2. Các cơ cấu truyền dẫn .**

##### **a/ Đầu revolve.**

Đầu revolve là cơ cấu lắp dao, có trục song song với trục chính máy. Dao cắt lắp trên lỗ (1) song song với trục quay, hoặc lắp trên đồ gá chuyên dùng. Số vị trí lắp dao có từ 6 đến 16, thường là 12 lỗ. Tâm các lỗ ở vị trí cao nhất đồng tâm với trục chính.



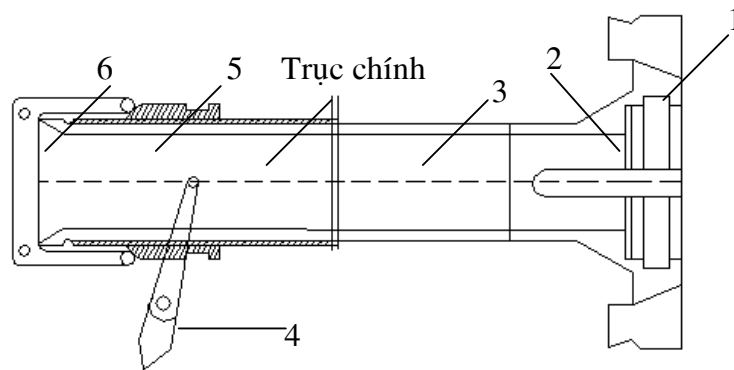
H. II-23. Sơ đồ động máy Revolve 1M36



H. II-24. Các dạng đầu Revolve

#### b/ Cơ cấu kẹp phôi thanh .

Khi gia công xong chi tiết phôi thanh , cơ cấu kẹp phôi mở ra để dịch chuyển phôi thanh về phía trước , tiếp tục gia công chi tiết khác. Trục chính của máy người ta lắp cơ cấu kẹp phôi thanh (hình vẽ).



H. II-25. Cơ cấu kẹp phôi thanh

Mặt trước của trụ lắp đầu (1) có mặt trong tiếp xúc với mặt côn của vấu kẹp đàn hồi (2). Bên trong trục chính có lắp ống tì (3), một đầu của nó tì vào vấu kẹp đàn hồi. Phôi thanh được đặt trên ống tì, tay gạt (4) đẩy con trượt (5) sang trái, vấu đẩy (6) sẽ đưa ống tì sang phải. Dưới tác dụng của mặt côn, vấu kẹp đàn hồi (2) sẽ kẹp chặt phôi. Nếu quá trình ngược lại, phôi được nới lỏng, cơ cấu sẽ đẩy phôi phóng ra phía trước, sau cơ cấu sẽ làm việc trở lại.

### IV.3. MÁY TIỆN ĐỨNG

Máy tiện đứng là loại máy có trục chính đặt thẳng đứng, trên có lắp bàn máy quay tròn và những vấu cặp để cố định chi tiết gia công. Dùng để gia công những chi tiết ngắn có đường kính lớn, hoặc những chi tiết có hình dáng không đối xứng.

Ngoài việc gia công các mặt trụ, mặt côn trong và côn ngoài còn có thể gia công: xén mặt, cắt ren, khoan, khoét, doa.

### IV.5. MÁY TIỆN CỤT

Dùng gia công chi tiết lớn có đường kính trong khoảng 300 - 700 mm và hơn nữa. Tỷ lệ giữa đường kính và chiều dài của chi tiết gia công là  $0.5 < \frac{L}{D} < 1$ .

Thường có hai loại máy tiện cắt: loại băng máy và thân máy liền một khối (gia công chi tiết nhỏ hơn và dài), loại thân máy và trụ đỡ bàn dao tách rời (gia công chi tiết lớn và dẹt).

Khuyết điểm chính của máy tiện cắt là: gá đặt chi tiết khó khăn và năng suất thấp (ví chi tiết quay xung quanh trục nằm ngang, do trọng lượng của bản thân làm cho nó luôn bị lật nhào xuống) và độ cứng vững kém.

## CHƯƠNG III

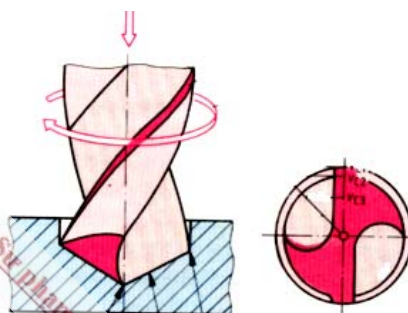
# MÁY KHOAN – MÁY DOA.

### I. MÁY KHOAN

#### I.1. Nguyên lý chuyển động và kết cấu động học máy khoan .

Thực hiện sự kết hợp giữa chuyển động quay tròn và chuyển động tịnh tiến của dao cắt, hình thành bề mặt gia công, trong đó hia công các bề mặt tròn xoay có đường chuẩn là đường tròn đường sinh là đường thẳng, cong, gãy khúc. Chủ yếu bề mặt trong, nếu phát triển thêm đồ gá, dao có thể gia công các dạng bề mặt khác.

##### I.1.1. Nguyên lý chuyển động .

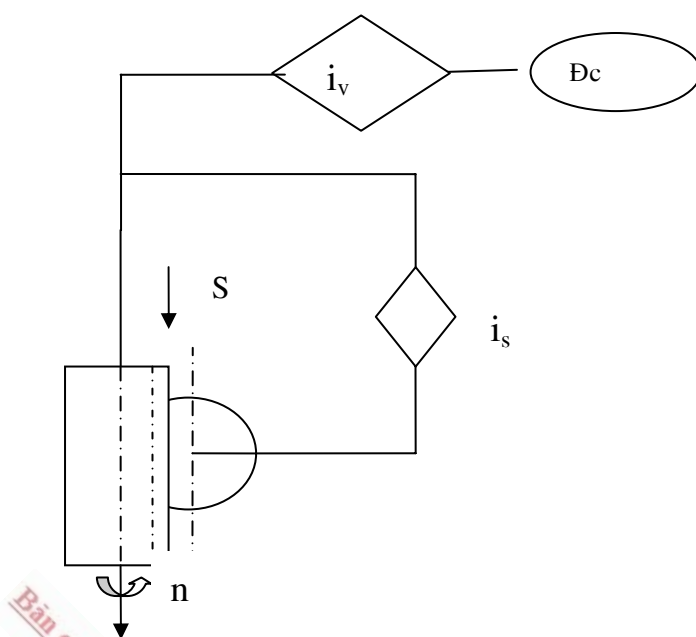


H. III.1. Chuyển động tạo hình máy khoan

Chuyển động tạo hình :

- Chuyển động chính là chuyển động quay tròn của mũi khoan.
- Chuyển động chạy dao là chuyển động tịnh tiến của mũi khoan theo phương thẳng đứng ).

### I.1.2. Sơ đồ kết cấu động học máy khoan

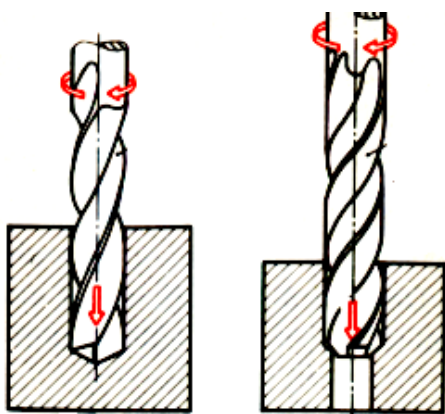


H. III.2. Sơ đồ kết cấu động học máy khoan

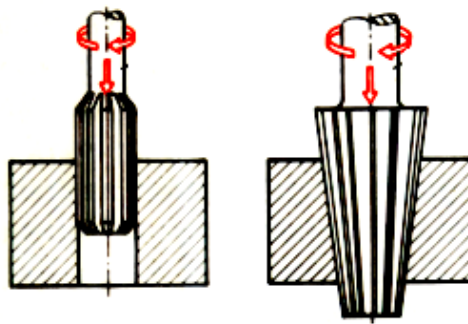
## I.2 . Công dụng và phân loại

### I.2.1. Công dụng .

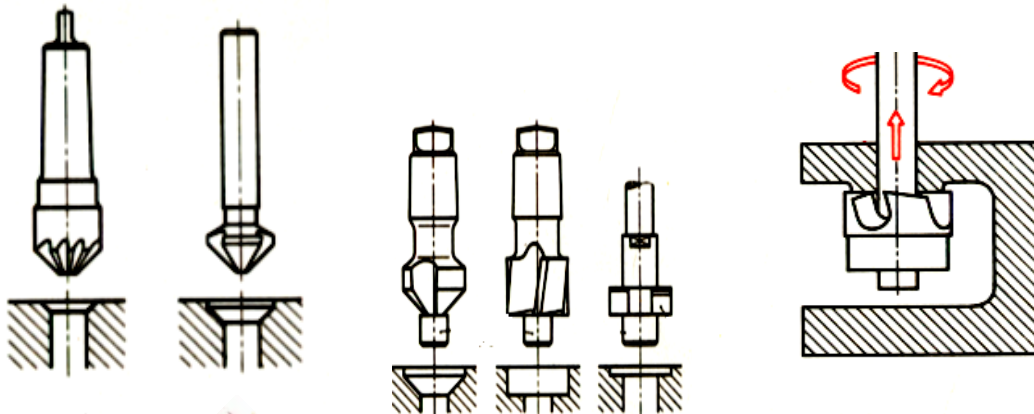
Máy khoan là máy cắt kim loại dùng để gia công các bề mặt tròn xoay , công nghệ chính là gia công các chi tiết dạng lỗ . Ngoài ra còn dùng để khoét , doa , cắt ren bằng tarô, hoặc gia công bề mặt có tiết diện nhỏ, thẳng góc hoặc cùng chiều trục với lỗ khoan.



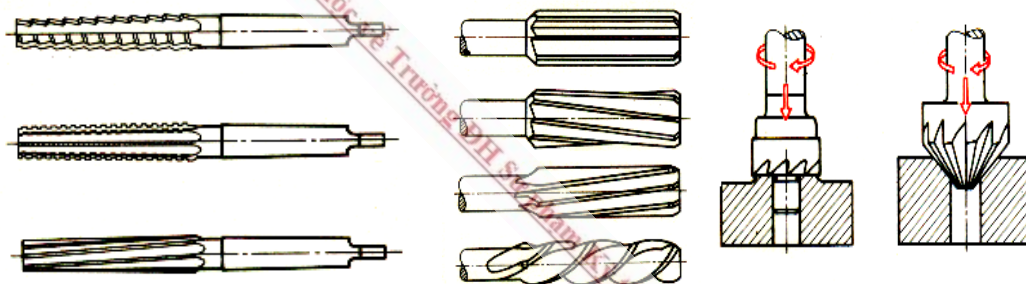
H. III.3. Khoan lỗ thẳng và không thẳng



H. III.4. Doa lỗ thẳng và lỗ côn



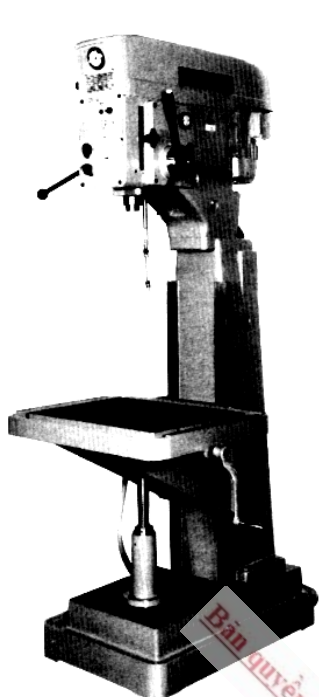
H. III.5. Các kiểu lỗ lỗ



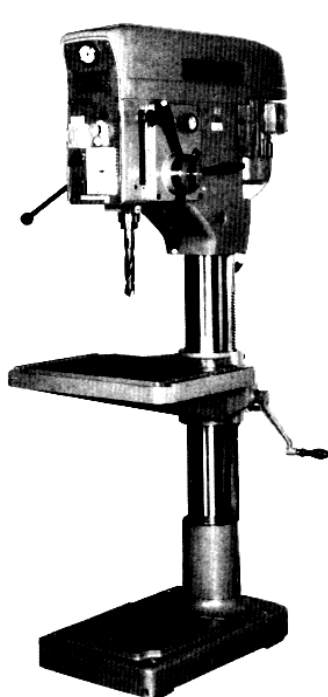
H. III.6. Các loại dụng cụ khoét và doa

### **I.2. 2 . Phân loại :**

- Máy khoan bàn.
- Máy khoan đứng.
- Máy khoan cần.
- Máy khoan nhiều trục



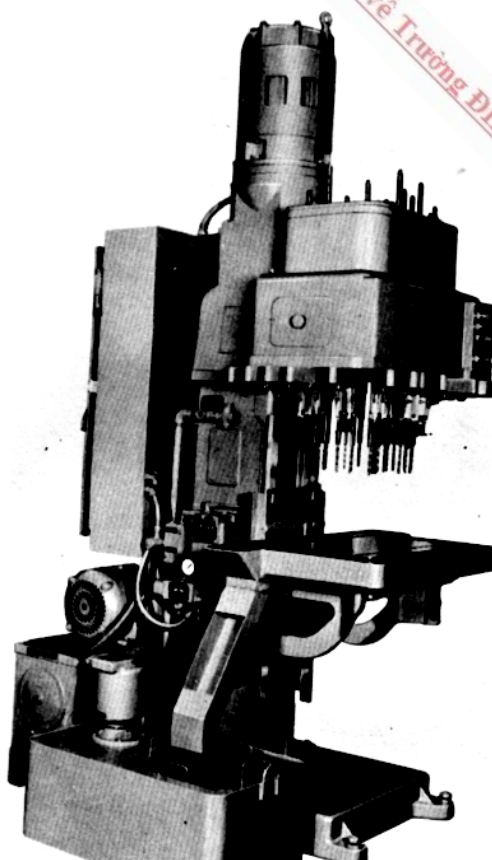
H. III.7. Máy khoan đứng



H. III.8. Máy Khoan Bàn



H. III.9. Máy Khoan Điện Cầm tay

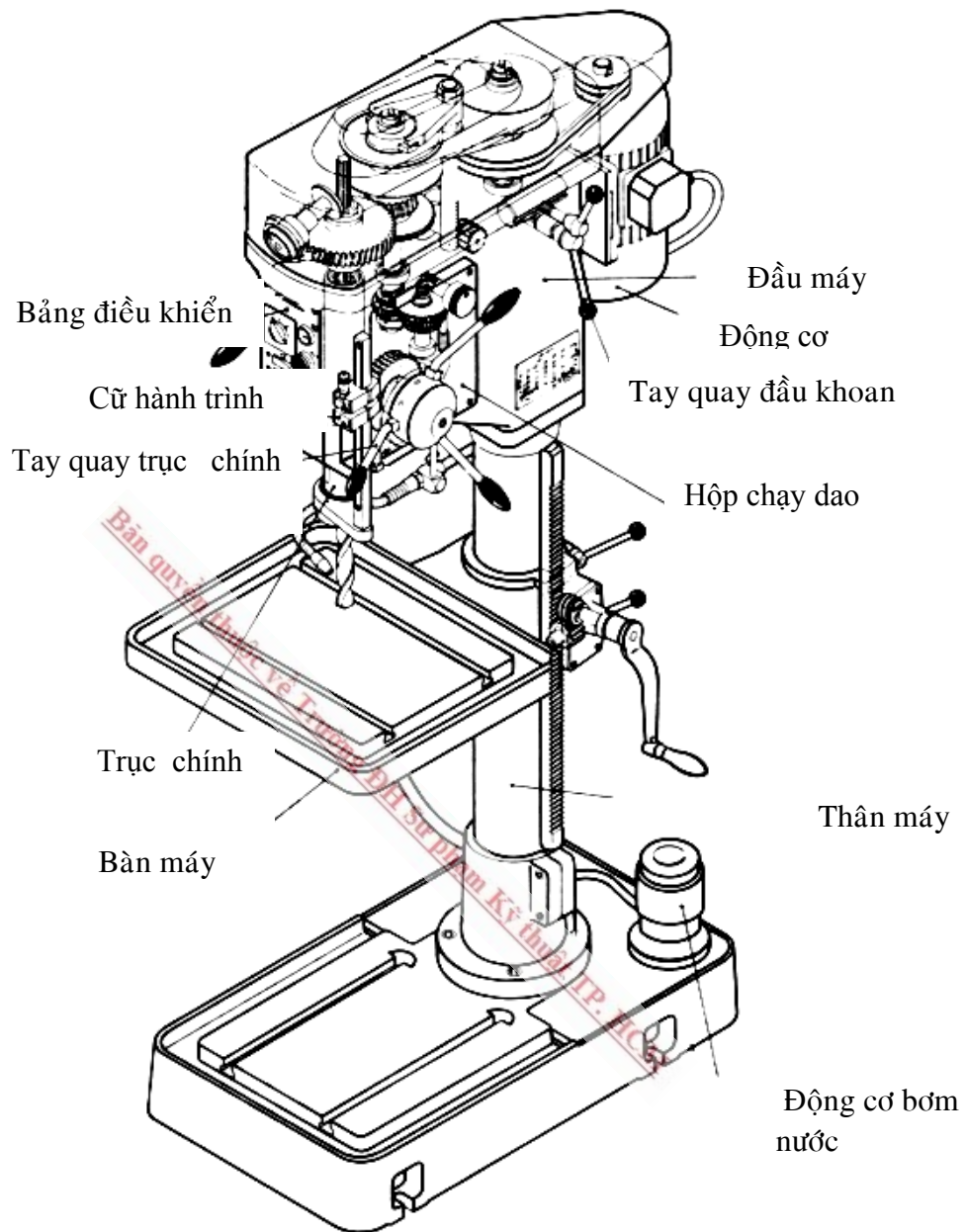


H. III.10. Máy khoan nhiều trục



H. III.11. Máy khoan cần

### ***I.2.3. Các cơ phận và chi tiết máy khoan***



*H. III.12. Các bộ phận cơ bản máy khoan*

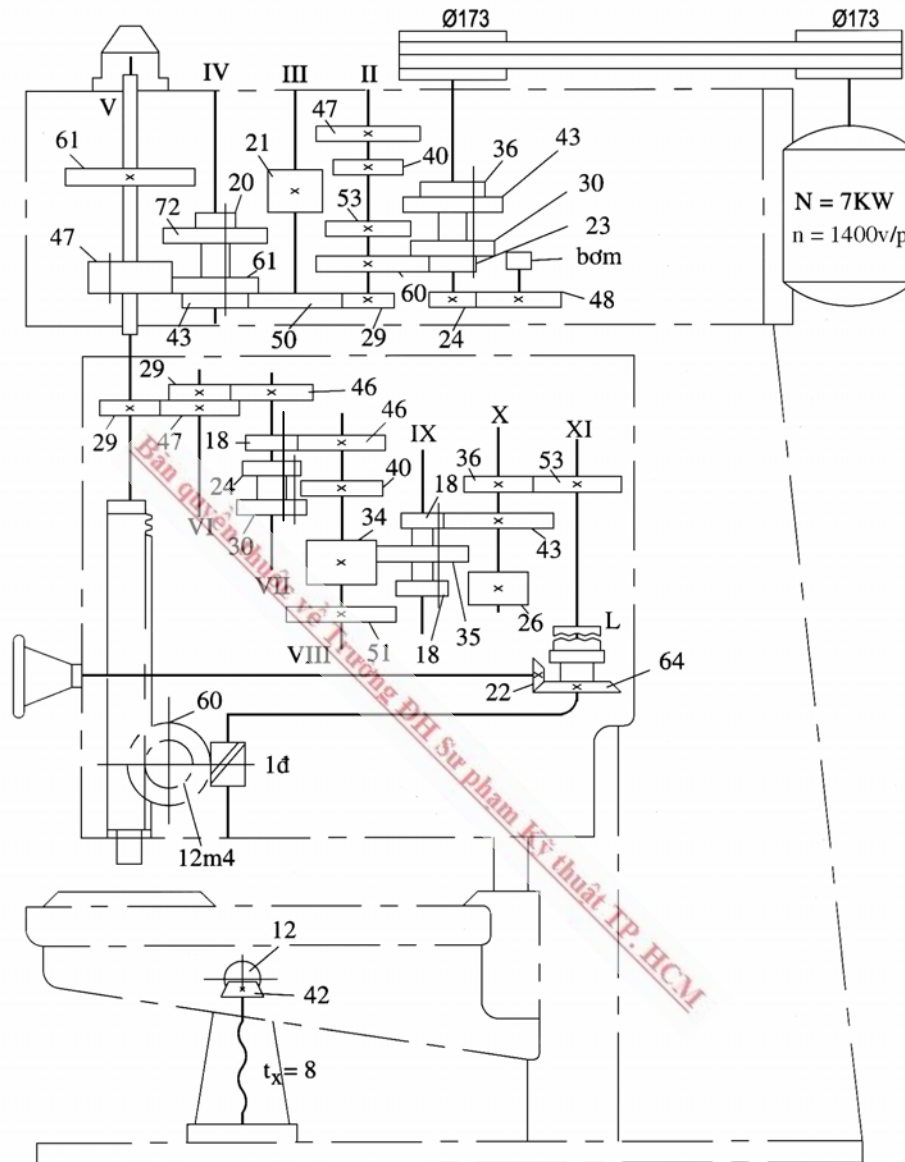
## **I.3. MÁY KHOAN ĐỨNG 2A150**

### **I.3.1. Đặc tính kỹ thuật**

- Đường kính lớn nhất của lỗ gia công :  $\varnothing 50 \text{ mm}$ .
- Số cấp vận tốc trục chính :  $Z = 12$ .
- Số vòng quay trục chính :  $n = 32 \div 1400 \text{ v/ph}$ .

- Lượng chạy dao :  $S = 0,125 \div 2,64 \text{ mm/vg.}$
- Công suất động cơ chính :  $N = 7 \text{ KW.}$

### I.3.2.Sơ đồ động máy khoan 2A150.



**Sơ đồ động máy khoan đứng 2A150**

#### I.3.2.1.Phương trình cơ bản xích tốc độ

$$n_{dc} \cdot i_v = n_{tc}.$$

### Phương trình xích tốc độ

$$n_{đc} (1400 \text{ v/p}) \frac{\phi 173}{\phi 173} \begin{array}{c} 23 \\ 60 \\ 30 \\ 53 \\ 43 \\ 40 \\ 36 \\ 47 \end{array} \frac{29}{50} \begin{array}{c} 50 \quad 61 \\ 43 \quad 47 \\ 61 \\ 21 \quad 47 \\ 72 \quad 20 \\ 61 \end{array} = n_{tc}$$

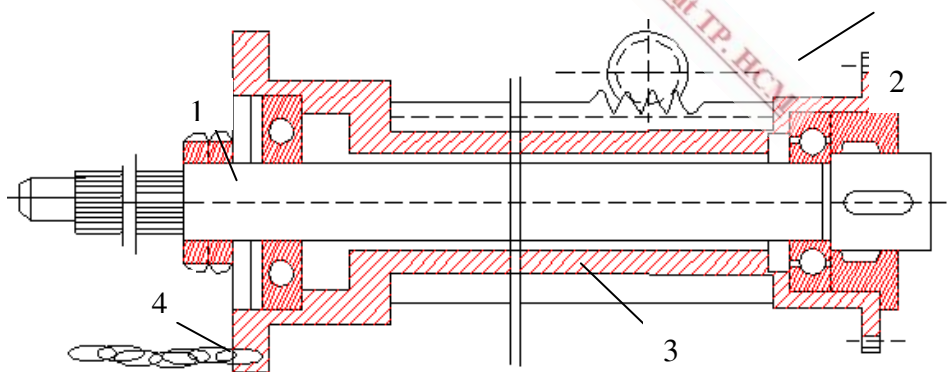
### Đường truyền xích tốc độ

#### I.3.2.2. Phương trình xích chạy dao

$$1_{vtc} \frac{29}{47} \frac{29}{46} \begin{array}{c} 18 \\ 46 \\ 24 \\ 40 \\ 30 \\ 40 \end{array} \begin{array}{c} 34 \quad 18 \\ 35 \quad 43 \\ 34 \quad 35 \\ 35 \quad 26 \\ 51 \quad 35 \\ 18 \quad 26 \end{array} \frac{36}{53} L_{đóng} \frac{1}{60} \pi \times 4 \times 12 = S_d$$

### Đường truyền xích chạy dao

#### I.3.3.3. Các cơ cấu truyền dẫn trong máy khoan 2A150



H. III.13. Kết cấu trục chính máy khoan

### Kết cấu trục chính máy khoan

Để có thể đảm bảo thực hiện chuyển động vòng và chuyển động thẳng, kết cấu trục chính máy khoan đứng như sau

Chuyển động tròn của trục chính được truyền từ hộp tốc độ đến bạc có rãnh then khớp với phần then hoa (1) của trục chính. Chuyển động chạy dao được thực hiện từ trục chính, qua hộp chạy dao đến cơ cấu bánh răng – thanh răng. Thanh răng được lắp trên bạc (3). Bạc này kết hợp với trục chính cùng di động theo chiều trục, thực hiện chuyển động chạy dao. Để cân bằng trọng lượng trục chính, người ta dùng đối trọng qua dây xích (4).

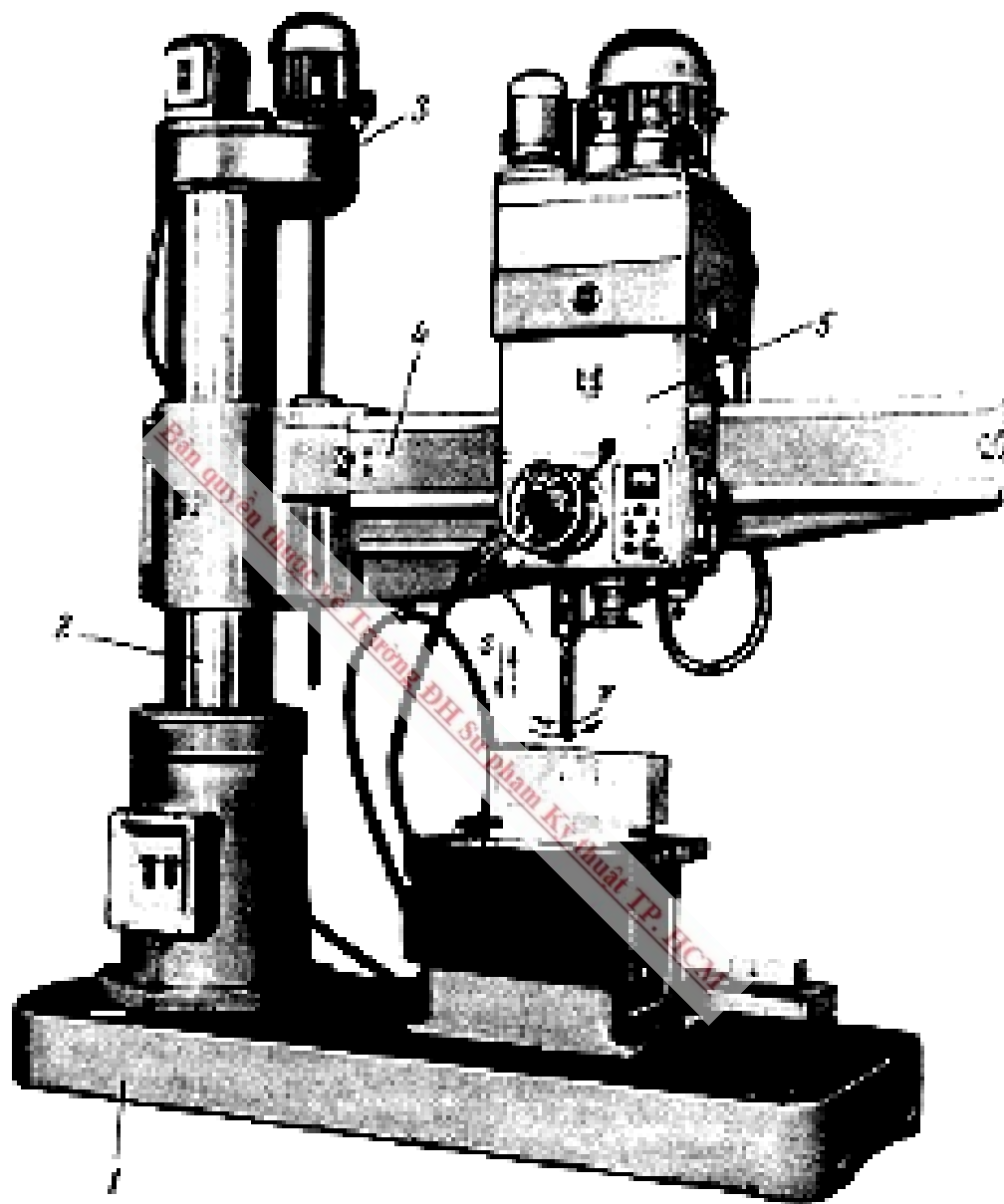
#### **I.4. MÁY KHOAN CẦN 2B56**

Để khắc phục nhược điểm của máy khoan đứng. Khi kích thước chi tiết có khối lượng nặng và độ vươn dài của đầu khoan không đạt khả năng gia công, cho nên người ta thiết kế máy khoan có độ vươn dài của đầu của hộp đầu khoan đi điều chỉnh di động phù hợp với điều kiện gia công, ngoài ra hộp đầu khoan còn xoay theo ba phương.

##### **I.4.1. Đặc tính kỹ thuật**

- Đường kính lỗ khoan lớn nhất : 50 mm.
- Tầm với của trục chính : 375 ÷ 2095 mm.
- Lượng di động thẳng đứng của trục chính : 350 mm.
- Lượng di động thẳng đứng của xà ngang : 940 mm.
- Số vòng quay trục chính :  $n = 55 \div 1140$  v/p.
- Lượng chạy dao :  $S = 0,15 \div 1,2$  mm/v.

#### I.4.2. Các bộ phận cơ bản

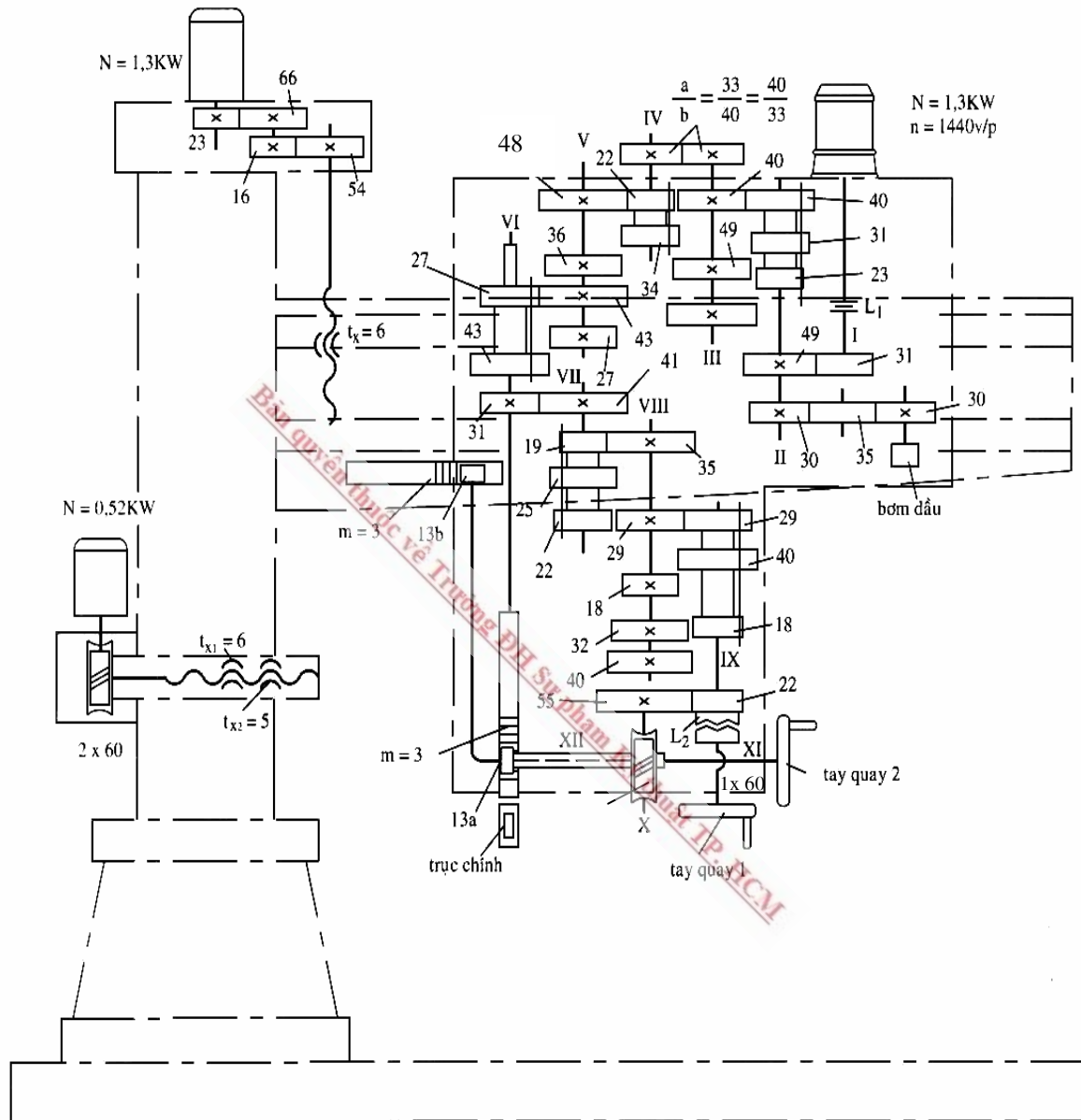


- 1 – Bộ máy.
- 2 – Ống đỡ.
- 3 – Động cơ nâng
- 4 – Cần.

*H. III.14. Máy khoan cần*

## 5 – Hộp tốc độ.

### I.4.3. Sơ đồ động máy khoan cần 2B56.



Sơ đồ động máy khoan cần 2B56

#### I.4.3.1. Phương trình cơ bản xích tốc độ

$$n_{dc} \cdot i_v = n_{tc}$$

### Phương trình xích tốc độ

$$n_{đc} (1440 \text{ v/p}) \frac{31}{49} \frac{40}{40} \frac{33}{40} \frac{22}{48} \frac{43}{27} = n_{tc}$$

### I.4.3.2. Phương trình xích chạy dao

$$1 \text{ vtc} \frac{31}{41} \frac{19}{35} \frac{25}{29} \frac{22}{32} \frac{29}{29} \frac{18}{40} \frac{40}{18} L_2 \text{ đóng } \frac{22}{55} \frac{1}{60} \pi \cdot 3 \cdot 13 = S_d (\text{mm/vòng})$$

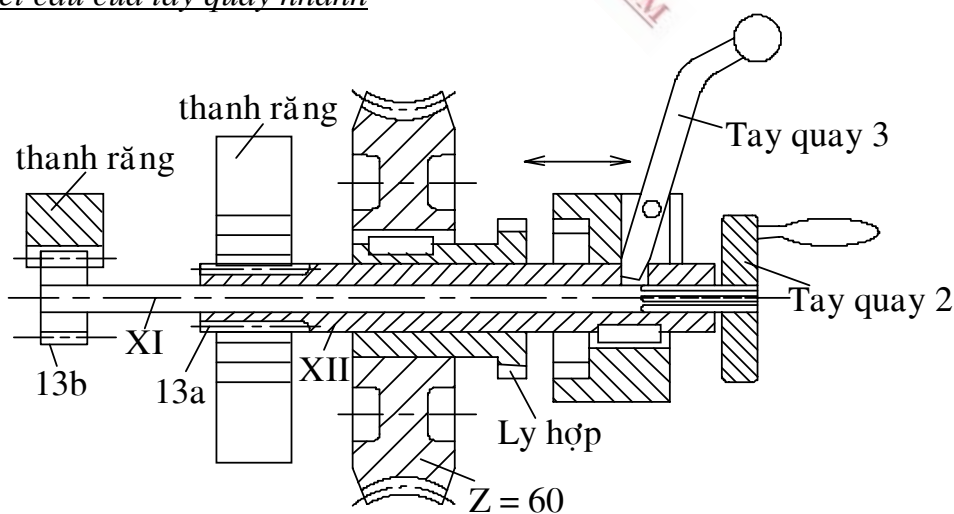
### Phương trình xích điều chỉnh độ cao của cần

$$n_{đc2} \frac{23}{66} \frac{16}{54} 6 = S_{cần} (\text{mm/phút}) (\text{theo phương đứng})$$

Ngoài ra còn có một động cơ  $N = 0,52 \text{ KW}$  truyền động trực vít, bánh vít 2 x 60 đến cơ cấu vítme visai (để kẹp hoặc tháo vòng xiết).

### I. 4.3.3.3. Các cơ cấu truyền dẫn trong máy khoan cần .

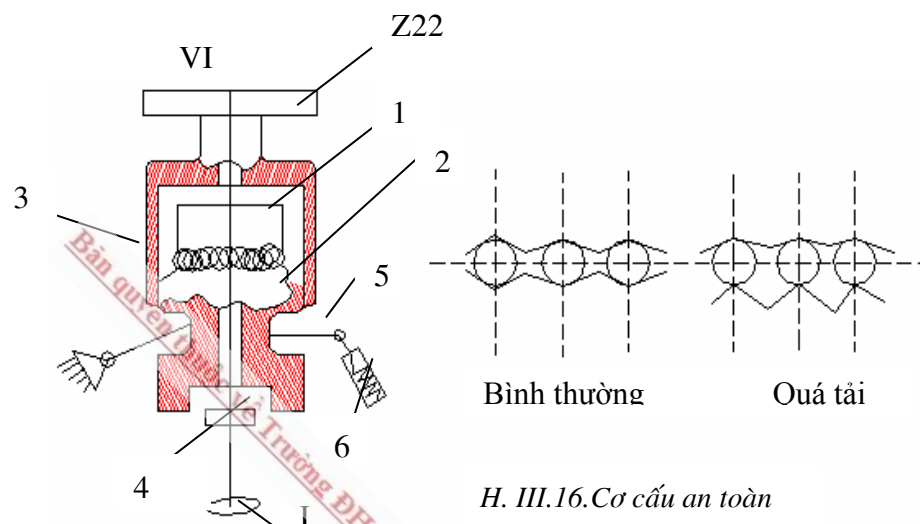
#### a. Kết cấu của tay quay nhanh



H. III.15. Cơ cấu chạy dao nhanh

- Đóng ly hợp (gạt tay quay 3 vào phía trong  $\Rightarrow$  chuyển động truyền từ trục vít  $\Rightarrow$  bánh vít 1/60 đến ly hợp  $\Rightarrow$  trục XII và cơ cấu bánh răng và thanh răng 13a  $\Rightarrow$  thực hiện chạy dao tự động.
- Mở ly hợp bằng cách kéo tay quay 3 ra phía ngoài quay tay quay 3 quanh tâm trục XI, XII để thực hiện chạy dao nhanh bằng tay.
- Nếu tay quay 2 chuyển động truyền sang trục XI  $\Rightarrow$  cơ cấu bánh răng 13b  $\Rightarrow$  làm cho hộp trục chính dịch chuyển dọc theo cần.

b. Cơ cấu an toàn.



H. III.16. Cơ cấu an toàn

Để phòng quá tải, trên trục VIII ở hộp chạy dao người ta dùng cơ cấu an toàn. Phần dưới của bánh răng Z22 lồng không trên trục VIII. Phần (1) của ly hợp vấu lắp trên cuối trục VIII. Phần (2) ly hợp vấu trượt bằng then ở phía trong hình chuông. Đầu có vấu phần (2) nối liền với phần (1) nhờ viên bi (3). Phần dưới của chi tiết (2) được tạo thành răng trong, có thể ăn khớp với bánh răng (4) lắp chặt trên trục của tay quay (I). Do đó, chi tiết (2) ăn khớp với chi tiết (1) và bánh răng (4). Chi tiết (2) di động nhờ tay gạt có lò xo (5).

Khi làm việc bình thường, tay gạt lò xo (5) đẩy phần (2) ăn khớp với phần (1) của ly hợp vấu, các viên bi (3) sẽ hoạt động.

Khi quá tải lực cắt sẽ thắng lực lò xo (6), hai phần của hợp ly vấu trượt lên nhau. Phần (2) trượt về phía dưới, lò xo (6) đẩy phần (2) ăn khớp với bánh răng (4), xích chạy dao sẽ bị cắt đứt.

Khi bánh răng (4) ăn khớp bánh răng trong của phần (2), ta có thể thực hiện chạy dao chậm bằng tay nhờ tay quay (I).

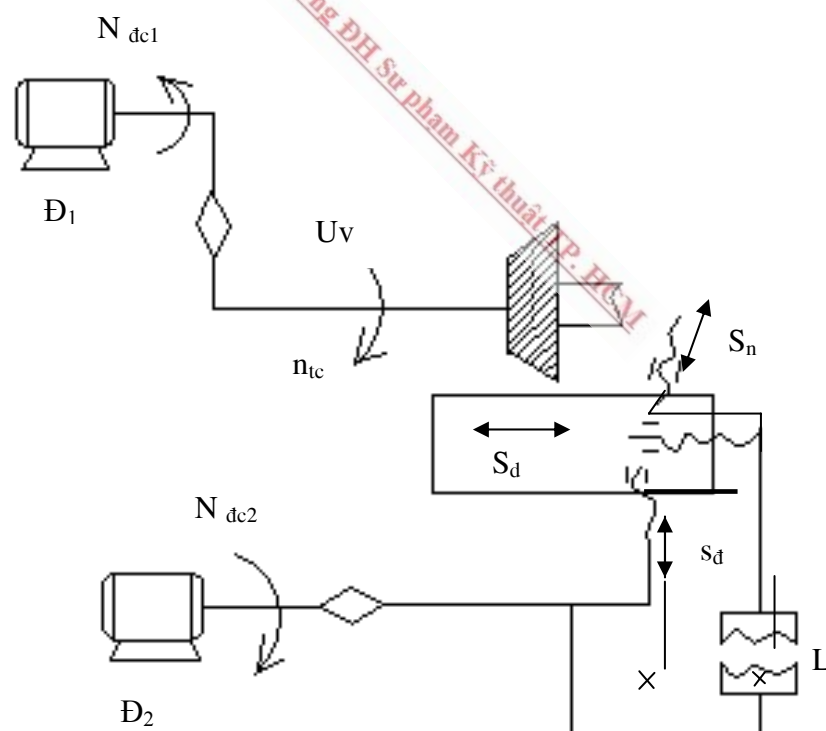
## CHƯƠNG IV MÁY PHAY

### I. NGUYÊN LÝ VÀ SƠ ĐỒ KẾT CẤU ĐỘNG HỌC

#### I.1. Nguyên lý

Thực hiện chuyển động xoay tròn của dao phay là chuyển động chính và kết hợp chuyển động thẳng hình thành chuyển động chạy dao. Các chuyển động này phối hợp với nhau hình thành chuyển động tạo hình. Chuyển động xoay tròn hình thành chuyển động chính, tạo nên vận tốc cắt. Chuyển động thẳng của bàn máy hay là chuyển động của chi tiết hình thành chuyển động chạy dao, tạo nên bước tiến  $s$  (mm/ răng hoặc mm/vòng). Chuyển động tịnh tiến của chi tiết theo ba phương dọc, phương ngang, hoặc thẳng đứng. Quá trình phay được thể hiện bằng các chuyển động tạo hình, phương pháp gia công, ngoài ra còn phụ thuộc vào hình dáng dao cắt, phương gá đặt giữa chi tiết và dao.

#### I.2. Sơ đồ kết cấu động học:



H. IV.1. Sơ đồ kết cấu động học máy phay

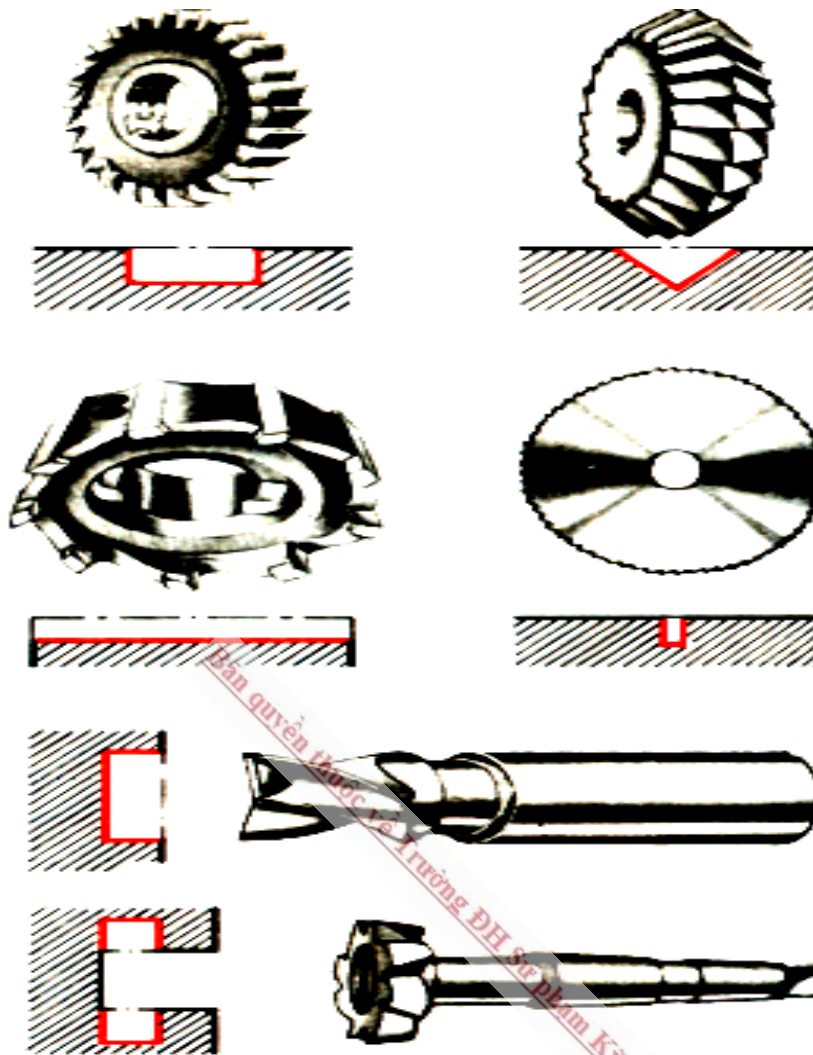
## II. CÔNG DỤNG VÀ PHÂN LOẠI

### II.1. Công dụng :

Máy phay có phạm vi sử dụng rất lớn, dùng để gia công các bề mặt phẳng, các mặt trụ tròn xoay, các mặt định hình, các bề mặt đặc biệt...

Công nghệ gia công các chi tiết:





H. IV.2. Các phương pháp phay và chuyển động tạo hình

## II.2 . Phân loại

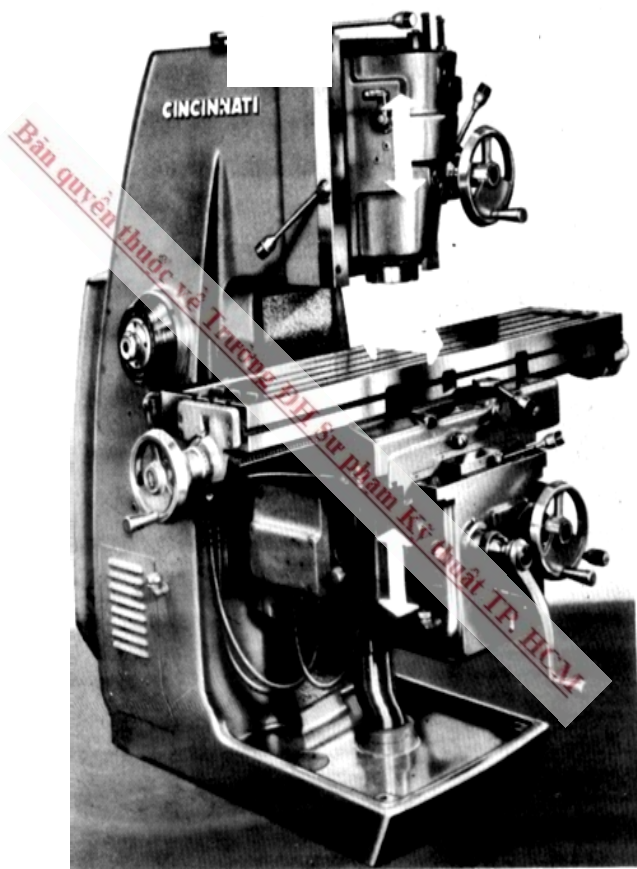
Về mặt kết cấu

- ❖ Máy phay đứng.
- ❖ Máy phay ngang.

Về mặt tính năng

- Máy phay vạn năng :
  - ❖ Máy phay ngang vạn năng.
  - ❖ Máy phay đứng vạn năng.
- Máy phay chuyên dùng :
  - ❖ Máy phay rãnh then.
  - ❖ Máy phay ren vít.
  - ❖ Máy phay chép hình.
  - ❖ Máy phay lăn răng.

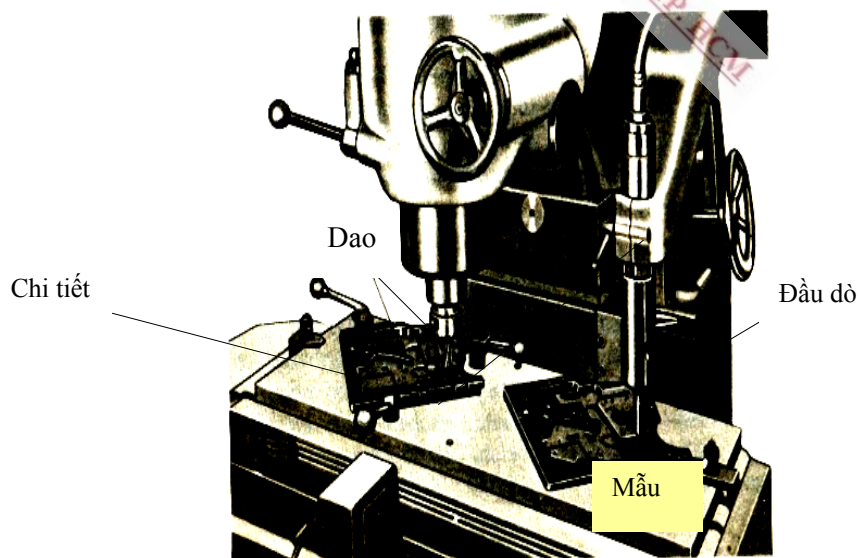
- Máy phay chuyên môn hóa
- Về mặt điều khiển
  - ❖ Cơ khí
  - ❖ Kỹ thuật số ...
- Về mặt công dụng
  - ❖ Máy phay rãnh then hoa
  - ❖ Máy phay ren vít vắn năng
  - ❖ Máy phay chép hình.
  - ❖ Máy phay bánh răng



H. IV.3. Máy phay đứng

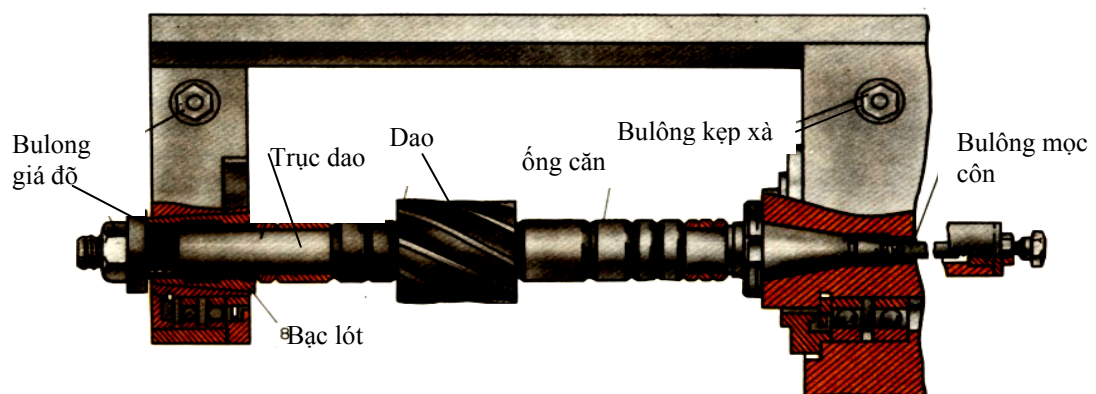
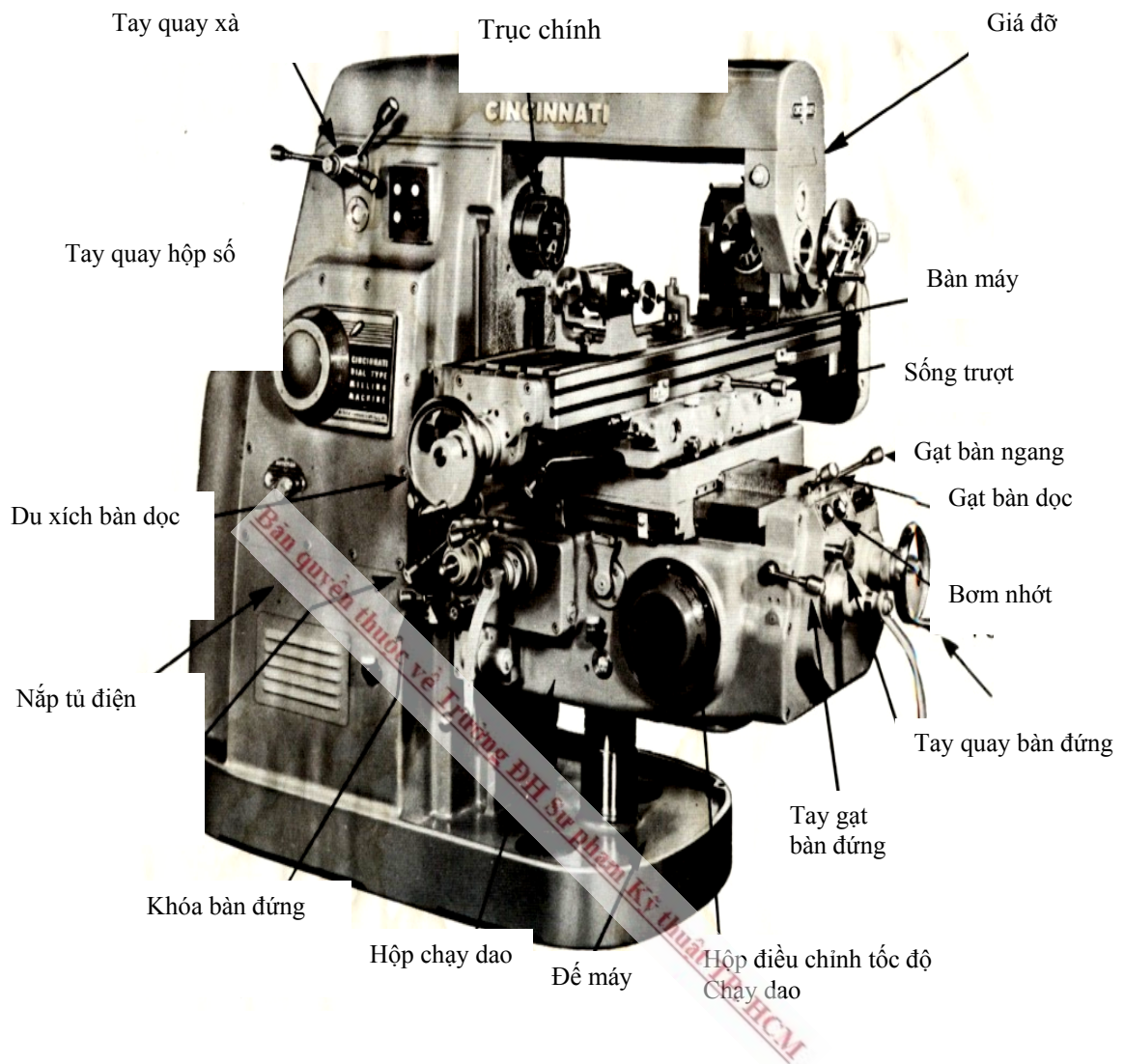


H. IV.4. Máy phay giường



H. IV.5. Máy phay chép hình

### II.3. Các bộ phận cơ bản



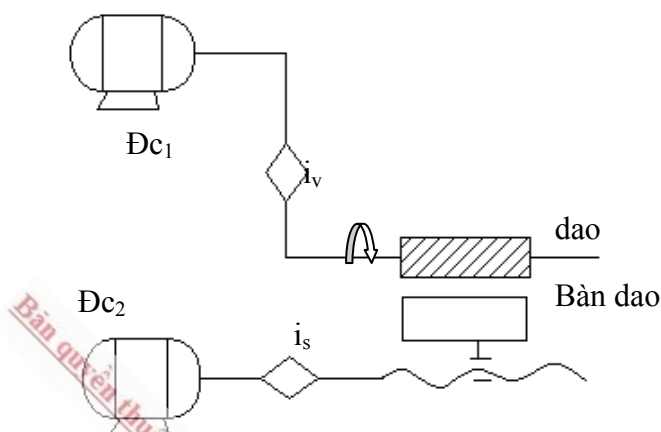
H. IV.6. Các bộ phận cơ bản của máy phay

### III. MÁY PHAY NGANG VẠN NĂNG P82

#### III.1. Đặc tính kỹ thuật

- \_ Kích thước của bàn máy : 320 x 1250.
- \_ 18 cấp vòng quay trục chính :  $n = 30 \div 1500$  v/f.
- \_ 18 cấp lượng chạy dao dọc và ngang :  $s_{d,n} = 23.5 \div 1800$  mm/f.
- \_ Công suất động cơ điện chính :  $N_d = 7$  kw.

#### III.2. Sơ đồ kết cấu động học:

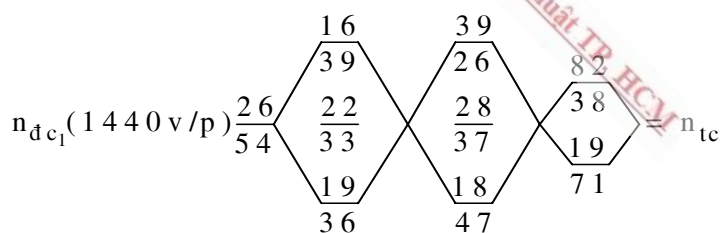


H. IV.7. Sơ đồ kết cấu động học máy phay

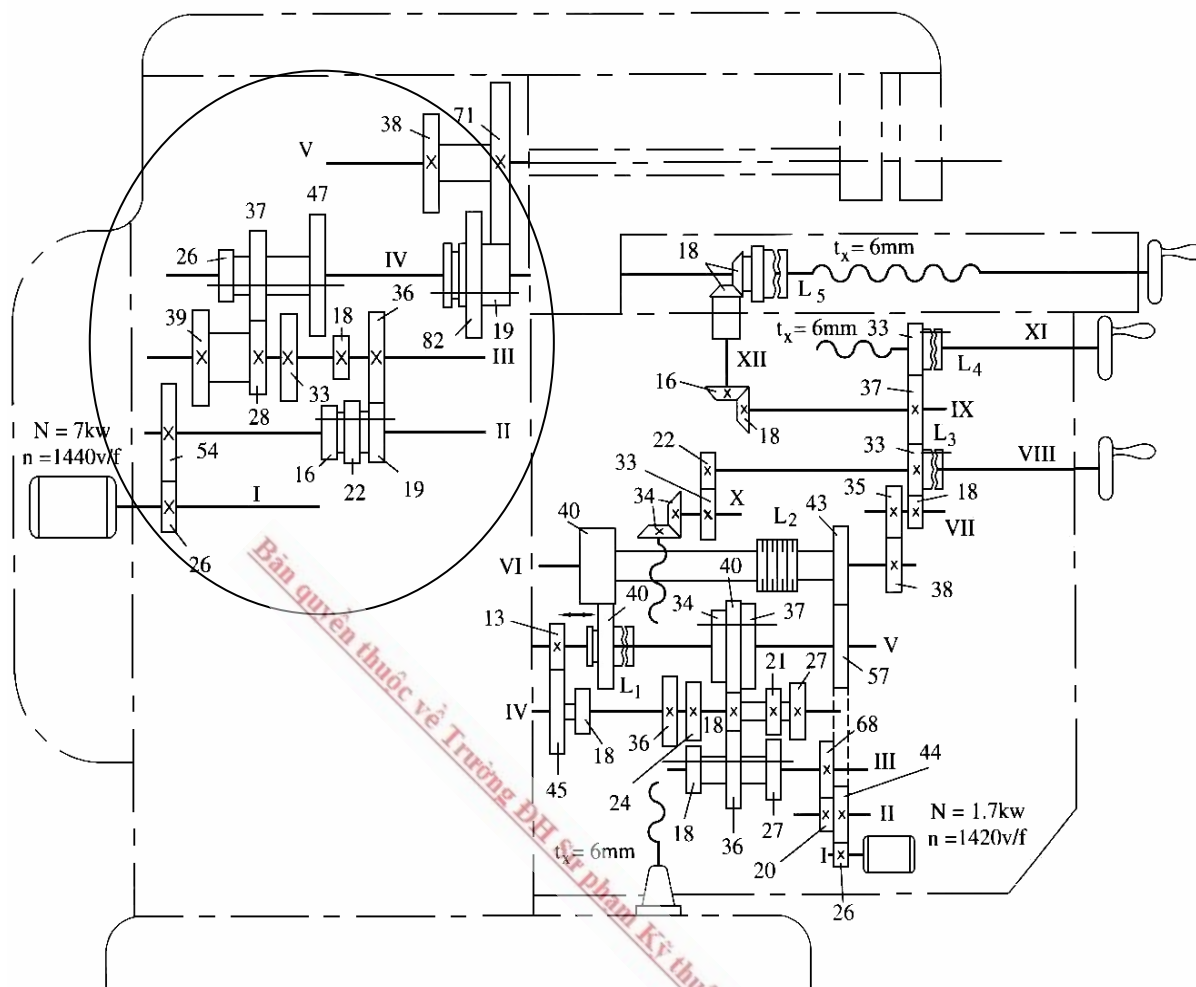
#### III.3. Sơ đồ động của máy phay vạn năng P82

##### III.3.1. Phương trình xích tốc độ

$$n_{dc} \cdot i_v = n_{tc}$$



## Đường truyền xích tốc độ



### III.3.2. Phương trình xích chạy dao

#### III.3.2.1. Phương trình xích chạy dao $S_d$

Chuyển động chạy dao ở máy phay chủ yếu là lượng di động của bàn máy.

Máy P82 có 18 lượng chạy dao dọc và ngang từ  $23,5 \div 1180 \text{ mm/f}$ .

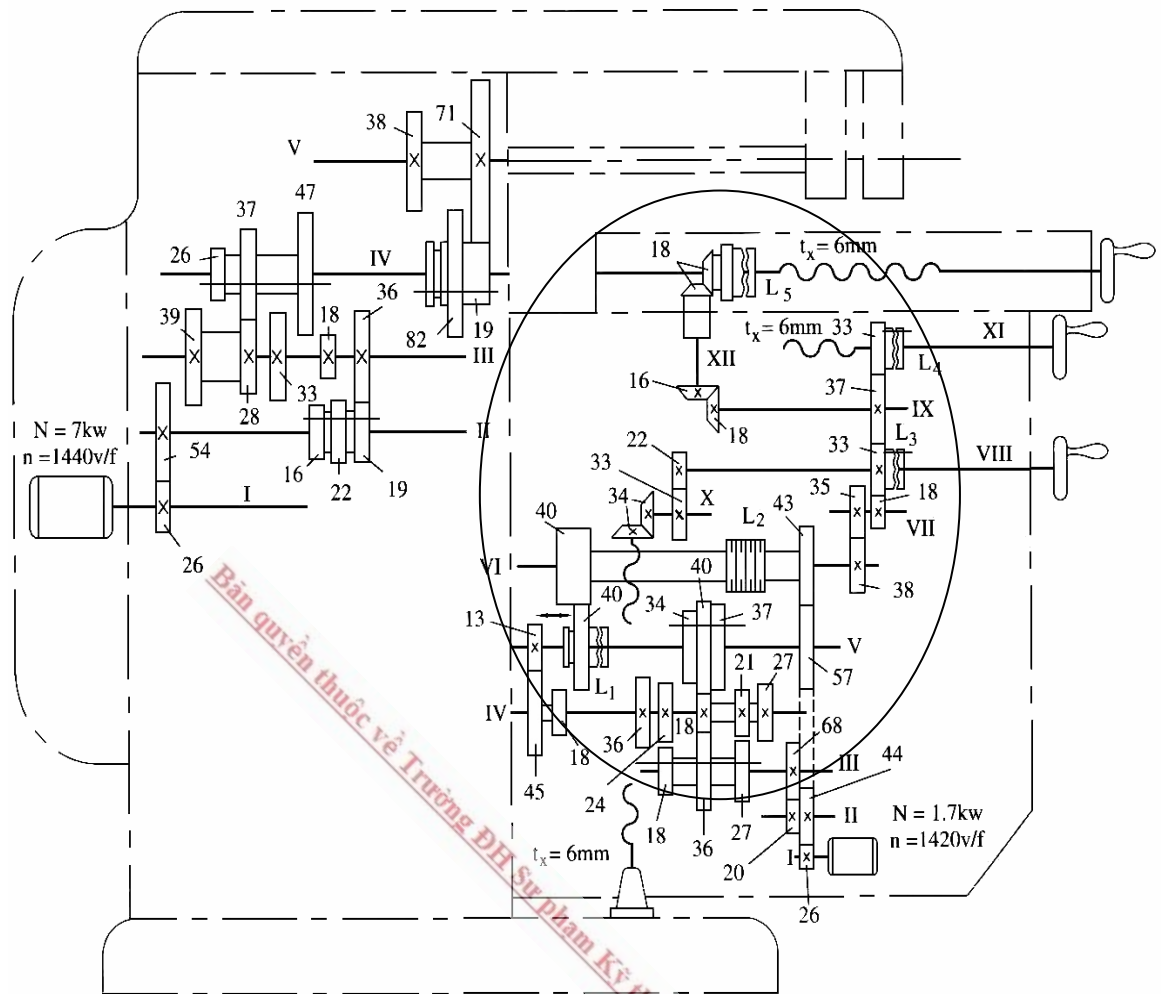
#### Đường truyền xích chạy dao S

$$n_{dc}(1420v/p) \begin{matrix} 26 & 20 \\ 44 & 68 \end{matrix} \begin{matrix} 18 & 24 \\ 36 & 34 \\ 36 & 18 \\ 18 & 40 \\ 27 & 21 \\ 27 & 37 \end{matrix} \begin{matrix} L_1 \\ 40 \\ 40 \\ 13 & 18 & 40 \\ 45 & 40 & 40 \end{matrix} \begin{matrix} L_2 \text{ đóng trái} \\ 38 & 18 \\ 35 & 33 \end{matrix} \begin{matrix} L_3 \text{ đóng} \\ 22 & 34 \\ 33 & 34 \end{matrix} 6 = S_d$$

$$\begin{matrix} 33 & 37 \\ 37 & 33 \end{matrix} L_4 \text{ đóng} \frac{37}{33} 6 = S_n$$

$$\begin{matrix} 33 & 18 \\ 37 & 16 \end{matrix} L_5 \text{ đóng} \frac{18}{16} 6 = S_d$$

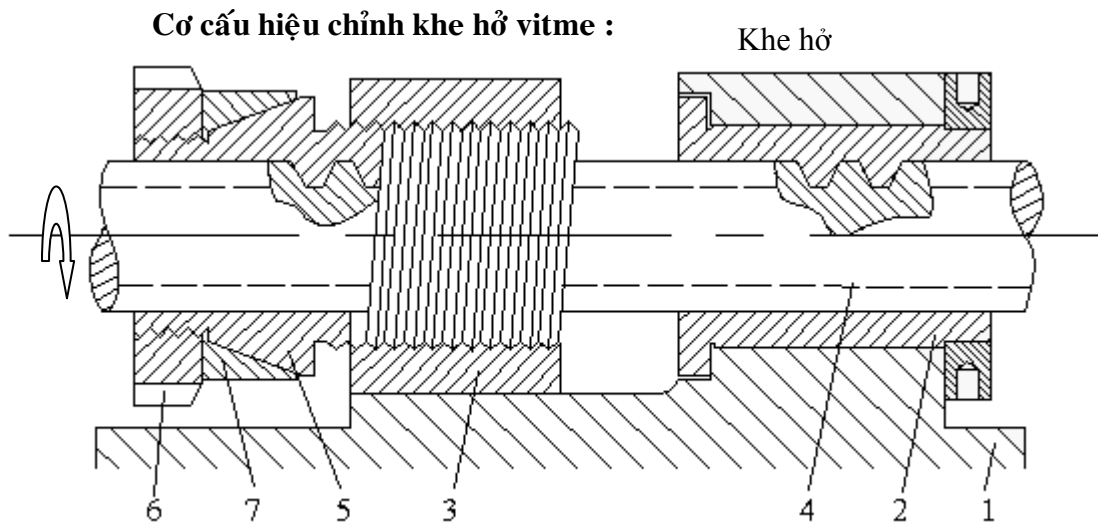
### Đường truyền xích chạy dao



#### III.3.2.2. Xích chạy dao nhanh

$$n_{đ2} \frac{26}{44} \cdot \frac{44}{57} \cdot \frac{57}{43} L_2 \text{ đóng phải } \begin{cases} S_{đnhanh} \\ S_{nnhanh} \\ S_{dnhanh} \end{cases}$$

### III.3.3. Các cơ cấu truyền dẫn



- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1 – bàn trượt ngang. | 5 – trục vít rỗng. |
| 2 – đai ốc.          | 6 – đai ốc.        |
| 3 – đai ốc phụ.      | 7 – bạc.           |
| 4 – vítme.           |                    |

Trên bàn trượt ngang (1), ngoài đai ốc chính (2) còn có đai ốc phụ (3). Để thực hiện chuyển động dọc của bàn máy, vítme (4) vừa quay trong đai ốc (2) vừa quay trong ren của trục vít rỗng (5) có ren ở bên ngoài ghép với đai ốc phụ (3). Để ren trong trục vít rỗng (5) ép sát với ren của vítme (4), đầu mút bên trái của vít rỗng có xẻ rãnh dọc. Dùng đai ốc (6) di động bạc (7) sẽ ép mặt côn làm cho ren của trục vít rỗng bó sát vào ren của vítme.

Khi vítme quay theo chiều mũi tên, mặt trái của các ren vítme sẽ tì sát vào ren của đai ốc (2) và vítme sẽ di động sang phải. Cùng lúc, trục vít rỗng sẽ bị xô dịch về phía bên trái ép khít vào mặt của ren vítme. Do đó khi phay thuận các vòng ren của đai ốc (2) sẽ ngăn cản sự chuyển vị của vítme về bên phải.

## IV. ĐẦU PHÂN ĐỘ

### IV.1. Công dụng

Đầu chia độ là phụ tùng quan trọng của các máy phay mà đặc biệt là các máy phay vạn năng, nó mở rộng khả năng công nghệ của các máy lên rất nhiều.

- Dùng để gá trục của chi tiết gia công dưới một góc cần thiết so với bàn máy.
- Quay chi tiết theo chu kỳ quanh trục của nó một góc nhất định (chia thành các phần bằng nhau hoặc không bằng nhau)
- Dùng đầu chia độ khi chế tạo các dụng cụ cắt (dao phay, dao doa, dao khoét)
- Quay liên tục chi tiết khi gia công rãnh xoắn ốc hoặc răng xoắn của bánh răng.

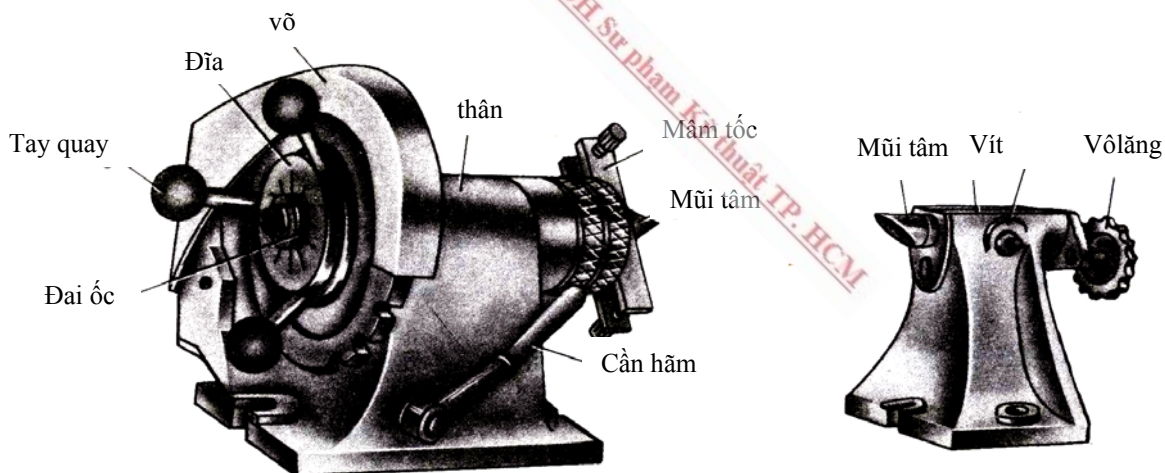
### IV.2. Phân loại

Đầu chia độ có các loại sau đây:

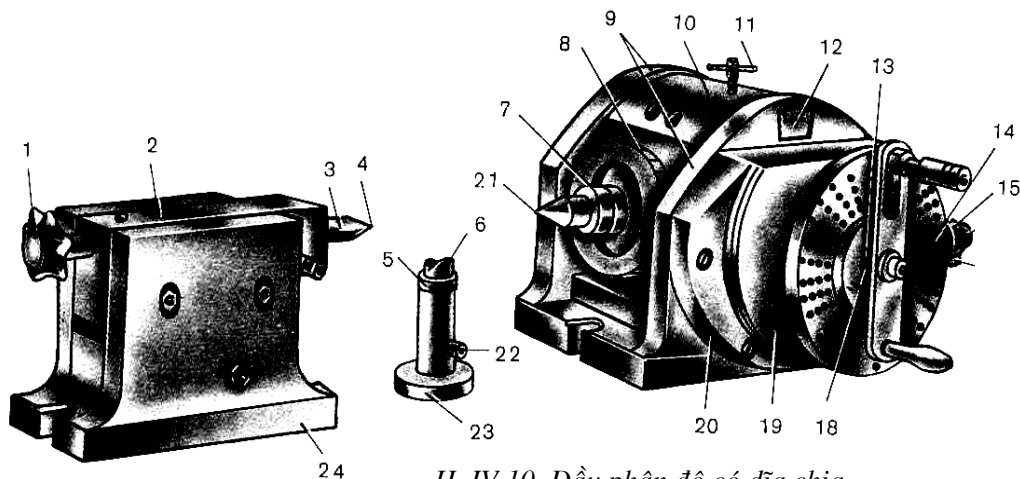
1. Đầu phân độ có đĩa chia
2. Đầu phân độ không có đĩa chia

Đầu phân độ có đĩa chia và không có đĩa chia. Thực hiện các phương pháp công nghệ sau:

- a) Chia độ trực tiếp
- b) Chia độ gián tiếp
- c) Chia vì sai
- d) Chia rãnh xoắn



H. IV.9. Đầu chia độ trực tiếp



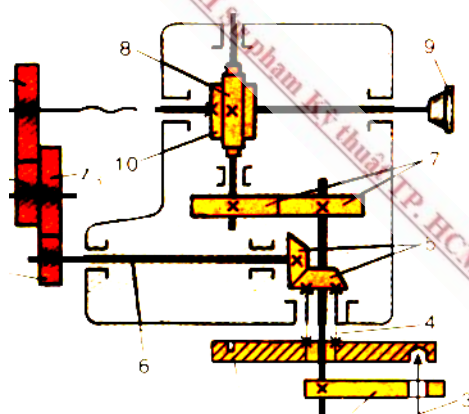
H. IV.10. Đầu phân độ có đĩa chia

1: vô lăng; 2: thân; 3: nòng; 4: mũi tâm vát; 5: đai ốc khoá; 6: Thanh đỡ chi tiết; 7: Trục chính; 8: đĩa chia độ trực tiếp; 9: thân đế; 10: thân trục phân độ; 11: chốt kẹp; 12: du xích; 13: tay quay; 14: vít khóa; 15: kéo chia lỗ; 18: vòng đệm; 19: nắp đáy; 20: đế ngang; 21: mũi tâm; 22: vít hãm; 23: đế giá đỡ tâm; 24: ụ động

### IV.3. PHƯƠNG PHÁP PHÂN ĐỘ

#### I.V.3.1. Đầu phân độ có đĩa chia

Sơ đồ động đầu phân độ của đầu phân độ vạn năng có đĩa chia độ:

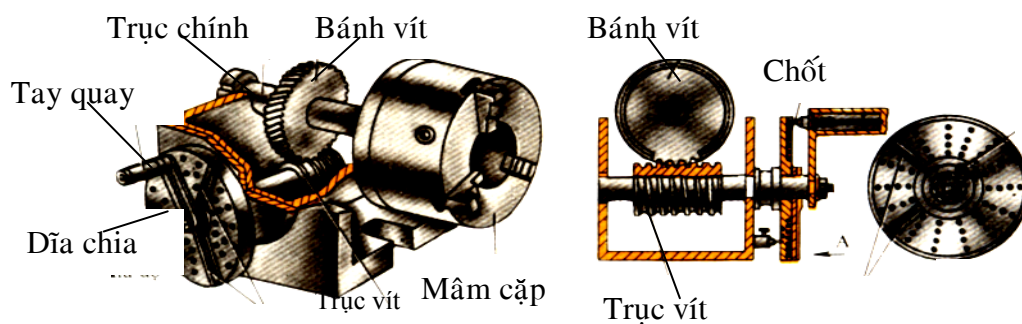


H. IV.11. Sơ đồ động đầu phân độ có đĩa chia

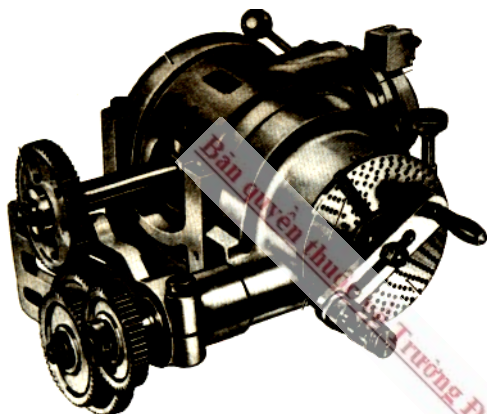
##### IV.3.1.1. Phương pháp phân độ trực tiếp

Với phương pháp này, đĩa chia được gá trực tiếp vào trục chính, tức là xích truyền động giữa trục vít và bánh vít cần được cắt đứt. Chuyển động của đĩa chia trực tiếp vào chi tiết gia công, nên gọi là chia trực tiếp. Số lỗ trong một vòng của đĩa chia thường dùng cho phương pháp này là 24. Độ chính xác của phương pháp này có thể đạt  $\pm 0.5\mu\text{m}$  trên chu vi.

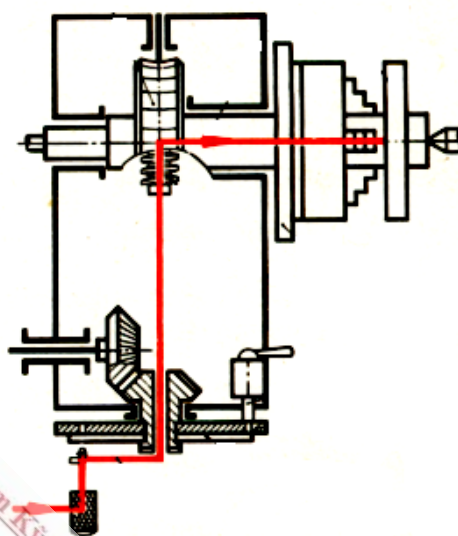
#### IV.3.1.2. Phân độ gián tiếp



H. IV.12. Nguyên lý đầu phân độ có đĩa chia, chia gián tiếp



H. IV.13. Đầu phân độ có đĩa chia



H. IV.14. Sơ đồ động đầu phân độ

#### Sơ đồ động phân độ gián tiếp

Phương pháp phân độ gián tiếp, là sự truyền động của tay quay thông qua sự ăn khớp của trục vít và bánh vít đến trục chính

$$n_{tq} \cdot i_1 \cdot \frac{K}{Z_0} = n_{tc} = \frac{1}{Z}$$

Gọi  $\frac{Z_0}{K} = N$ , N là đặc tính cơ của đầu phân độ

$$\Rightarrow n_{tq} = \frac{Z_0}{K} \cdot \frac{1}{Z} = \frac{N}{Z} = \frac{A}{B}$$

A – Số khoảng cần quay trong một lần phân độ.

B – Số khoảng trên một vòng lỗ của đĩa phân độ.

$i_1$  – Tỷ số truyền cố định (thường  $i_1 = 1$ ).

$K$  và  $Z_0$  là số đầu mối trục vít và số răng của bánh vít.

$Z$  – Số phần cần chia của chi tiết.

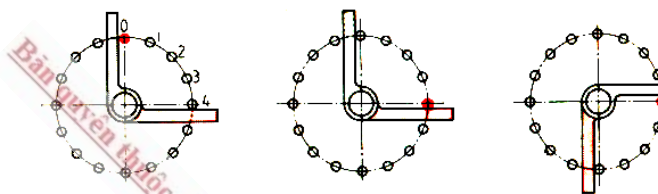
$N$  – Đặc tính của đầu phân độ (thường  $N = 40; 60; 90; 120$ ).

#### Các giá trị của $B$ trên đĩa chia hai mặt :

Mặt 1 : 24, 25, 28, 30, 34, 37, 38, 39, 41, 42, 43.

Mặt 2 : 46, 47, 49, 50, 53, 54, 57, 58, 59, 62, 66.

**Ví dụ 1:** Tính toán đầu phân độ có đĩa chia với  $N = 40$ , để phân chi tiết thành  $Z = 72$ .

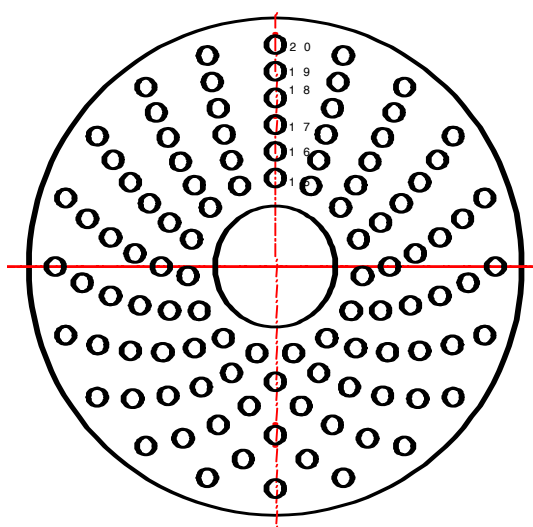


H. IV.15. Phương pháp phân lỗ trên đĩa chia

$$n_{tq} = \frac{A}{B} = \frac{N}{Z} = \frac{40}{72} = \frac{5}{9} = \frac{30}{54}.$$

Mỗi lần phân độ phải quay 30 lỗ trên hàng lỗ 54. (không kể lỗ đang cắm chốt).

**Ví dụ 2 :** Tính toán đầu phân độ có đĩa chia ( $N = 40$ ) để phân  $Z = 32$ .

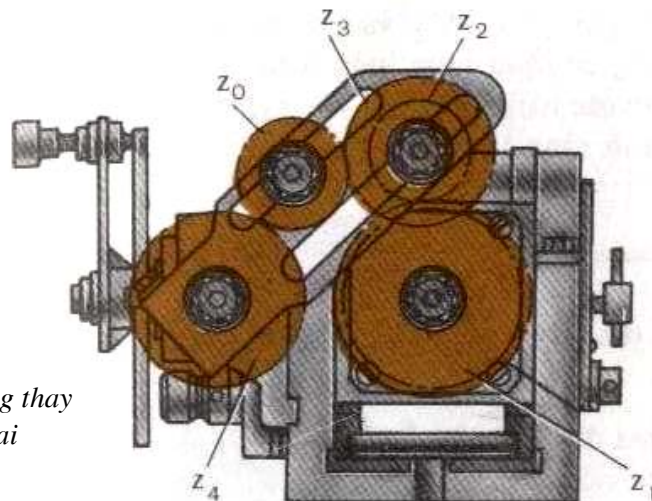


$$n_{tq} = \frac{A}{B} = \frac{N}{Z} = \frac{40}{32} = \frac{5}{4} = 1 \text{ vòng} + \frac{7}{28}$$

Vậy mỗi lần quay tay quay 1 vòng và thêm 7 lỗ trên hàng lỗ 28.

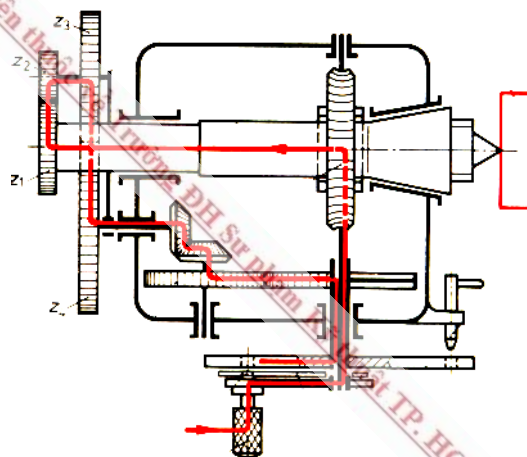
H. IV.16. Bố trí lỗ trên đĩa chia

#### IV.3.1.3. Phân độ vi sai



H. IV.17. Bố trí bánh răng thay thế trên đầu phân độ vi sai

Sơ đồ động đầu phân độ trong trường hợp phân độ vi sai



H. IV.18. Sơ đồ động học đầu phân độ khi chia vi sai

Trong trường hợp không thể chọn được đĩa chia có số lỗ thích hợp để phân độ gián tiếp. Người ta phải tiến hành phân độ vi sai, tức là chọn giả định một số  $Z'$  tương đương với  $Z$  sao cho:  $n_{tq} = N/Z_x = A/B$  thích hợp với đĩa phân độ có vòng lỗ  $B$ . Như vậy sẽ gây ra sai số, sự bù vào sai số là nối đường truyền từ trục chính xuống tay quay và đĩa chia.

Việc phân độ vi sai được chia thành hai bước:

**Bước 1 :** Chọn tỷ số  $Z_x \approx Z$  và tiến hành phân độ với  $Z_x$

$$n_{tq} = \frac{A}{B} = \frac{N}{Z_x}.$$

**Bước 2 :** Tính toán bộ bánh răng thay thế để bù trừ sai số khi phân độ với  $Z_x$ .

Sai số khi phân độ với  $Z_x$  là :

$$\Delta = n_{tq} - n_{tqx} = \frac{N}{Z} - \frac{N}{Z_x} = N \left( \frac{1}{Z} - \frac{1}{Z_x} \right).$$

Phương trình truyền động để bù trừ sai số  $\Delta$  :

$$\frac{1}{Z} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} i_{i'} \cdot i_{i'} = \Delta = \frac{N}{Z} - \frac{N}{Z_x}$$
$$\Rightarrow i_{i'} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = NZ \left( \frac{1}{Z} - \frac{1}{Z_x} \right) = N \left( 1 - \frac{Z}{Z_x} \right).$$

**Ví dụ :** Tính toán đầu phân độ có đĩa chia với  $N = 40$  ;  $Z = 63$ .

**Bước 1 :** chọn  $Z_x = 62$

$$\text{Do đó : } n = \frac{N}{Z_x} = \frac{40}{62}.$$

Mỗi lần phân độ quay tay quay qua 40 lỗ của hàng lỗ 62 trên đĩa phân độ, số răng các bánh răng thay thế sẽ là :

$$\text{Bước 2 : } i_{tt} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = N \left( 1 - \frac{Z}{Z_x} \right) = 40 \left( 1 - \frac{63}{62} \right) = -\frac{40}{62}$$

Không chọn được bánh răng thay thế với  $Z_x = 62$ , vậy :

$$\text{Chọn } Z_x = 64 \Rightarrow n_x = \frac{N}{Z_x} = \frac{40}{64}.$$

Mỗi lần phân độ quay tay quay qua 40 lỗ trên hàng lỗ 64 của đĩa phân độ, số răng các bánh răng thay thế :

$$i_{tt} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = N \left( 1 - \frac{Z}{Z_x} \right) = 40 \left( 1 - \frac{63}{64} \right) = \frac{40}{64} = \frac{10 \times 4}{8 \times 8} = \frac{50}{40} \cdot \frac{30}{60}$$

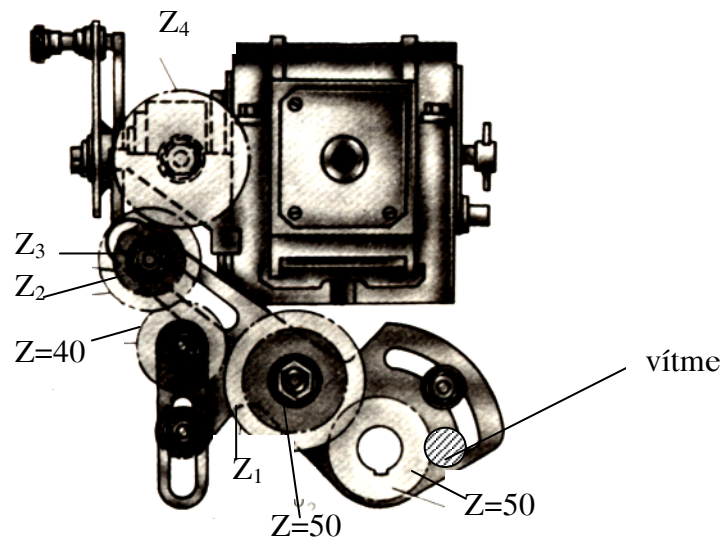
$$\Rightarrow a = 50, b = 40, c = 30, d = 60.$$

Điều kiện thỏa mãn  $a \neq b \neq c \neq d$  ;  $a + b \geq c + (15 \div 20)$

Khi  $Z_x > Z$  chiều quay của tay quay và đĩa phân độ như nhau.

Khi  $Z_x < Z$  chiều quay của đĩa phân độ quay ngược chiều kim đồng hồ, phải thêm một bánh răng trung gian  $Z_0$  để phù hợp với chiều quay

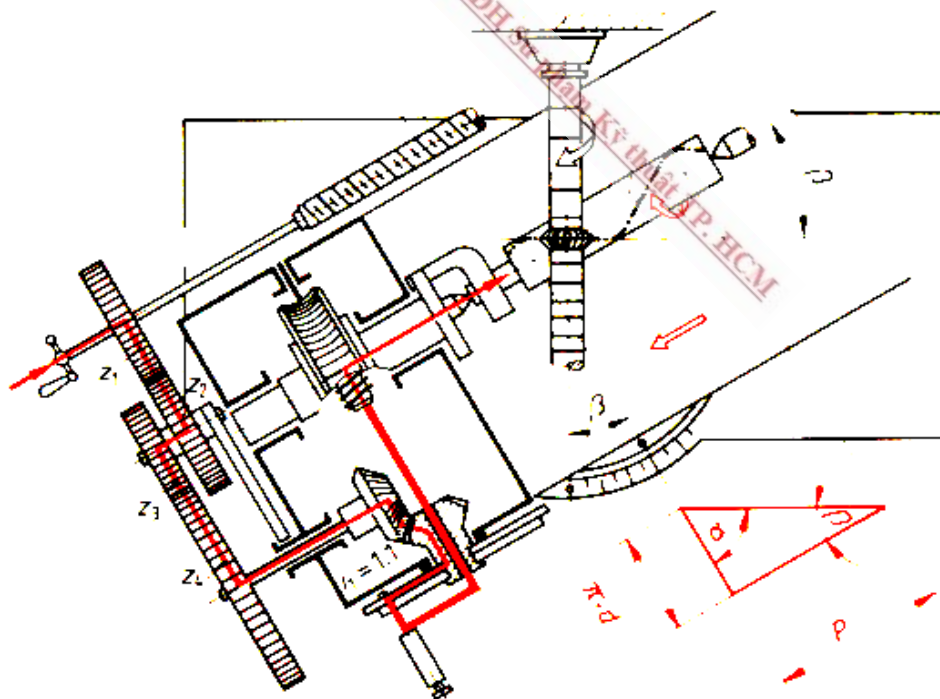
#### IV.3.1.4. Phân độ phay rãnh xoắn



H. IV.19. Bố trí bánh răng thay thế trên đầu phân độ, khi chia rãnh xoắn

Các bánh răng  $Z=50_1$ ,  $Z=50_2$ ,  $Z=40$  là những bánh răng cố định luôn được lắp trong chạc, còn các bánh răng  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$ ,  $Z_4$  là những bánh răng thay thế.

Sơ đồ động phân độ phay rãnh xoắn



H. IV.20. Sơ đồ động dẫn phân độ phay rãnh xoắn

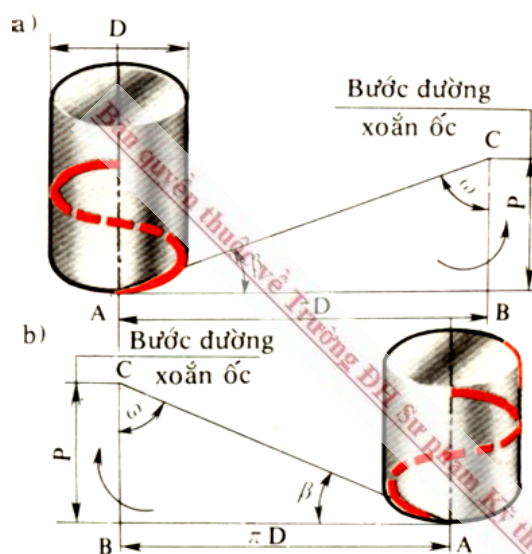
Phương trình truyền động khi phay rãnh xoắn :

$$1 \text{ vòng phôi } \frac{Z_0}{K} \cdot i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \frac{d_1}{c_1} \cdot \frac{b_1}{a_1} \cdot t_x = t_p.$$

$$\Rightarrow i_{tt} = \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \frac{Z_0}{K} \cdot \frac{t_x}{t_p} = N \frac{t_x}{t_p}.$$

Với  $t_x$  : bước ren trục vitme.

$$t_p : \text{Bước xoắn cần cắt, } (t_p = \frac{\pi D}{\tan \beta}).$$



H. IV.21. Sơ đồ hình thành đường xoắn ốc

**Ví dụ :** Tính toán đầu phân độ có đĩa chia để gia công bánh răng xoắn có  $\beta = 25^\circ$ ,  $Z = 64$ ,  $D = 80 \text{ mm}$ ,  $N = 40$ ,  $t_x = 6$ .

**Giải :**

$$t_p = \frac{\pi D}{\tan \beta} = \frac{\pi 80}{\tan 25^\circ} = 539 \approx 540 \text{ mm}.$$

$$i_{tt} = \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = N \frac{t_x}{t_p} = 40 \frac{6}{540} = \frac{240}{540} = \frac{4}{9} = \frac{32}{72}.$$

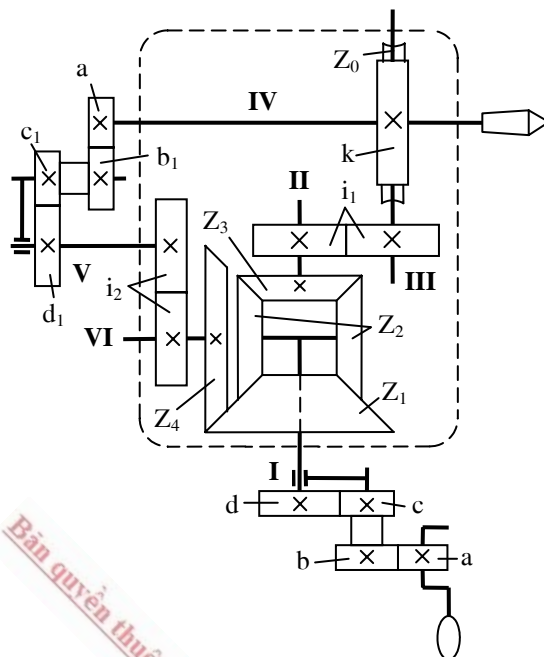
$$n_{tq} = \frac{N}{Z} = \frac{40}{64} = 1 \frac{1}{9} = 1 \frac{6}{54}.$$

Vậy mỗi lần phân độ tay quay phải quay 1 vòng và thêm 6 lỗ của hàng lỗ 54 trên đĩa phân độ.



#### IV.3.3.2. Phân độ vi sai

Sơ đồ động đầu phân độ trong trường hợp phân độ vi sai



H. IV.23. Sơ đồ động đầu phân độ không có đĩa chia, chia vi sai

Bước 1 : Chọn  $Z_x \approx Z$  và tính toán bánh răng thay thế a, b, c, d, ta có :

$$i_u = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{N}{2Z_x n_{tq}}$$

Bước 2 : Tính toán  $a_1, b_1, c_1, d_1$  bù trừ sai số khi phân độ  $Z_x$ , tính sai số  $\Delta$  khi phân độ với  $Z_x$

$$\Delta = \frac{1}{Z} - \frac{1}{Z_x}.$$

Phương trình truyền động để bù trừ cho sai số  $\Delta$  :

$$\frac{1}{Z} \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot i_2 \cdot \frac{Z_4}{Z_1} \cdot \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_2}{Z_3} \cdot i_1 \cdot \frac{K}{Z_0} = \Delta = \frac{1}{Z} - \frac{1}{Z_x}.$$

Với  $Z_4 = Z_3$

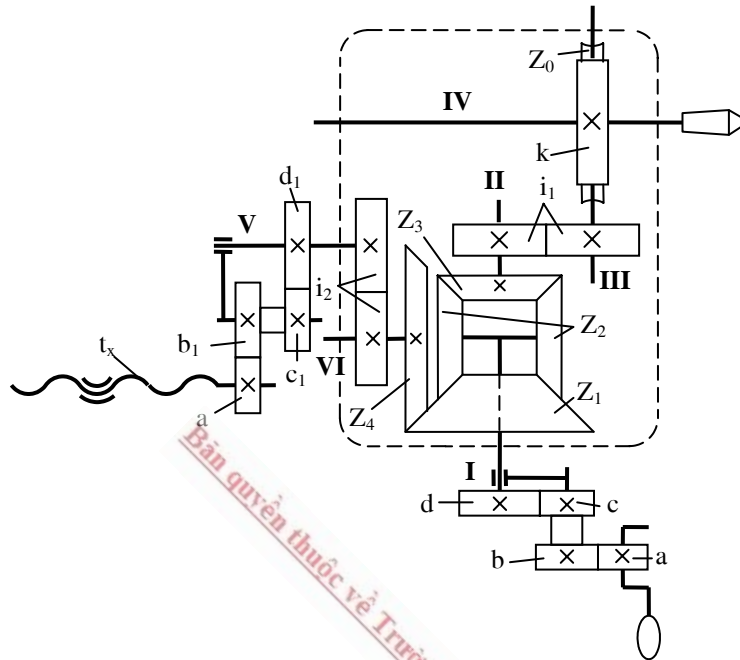
$$\Rightarrow i_u = \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = NZ \left( \frac{1}{Z} - \frac{1}{Z_x} \right) = N \left( 1 - \frac{Z}{Z_x} \right).$$

$Z_x < Z \Rightarrow i_u > 0$  cần bánh răng trung gian.

$Z_x > Z \Rightarrow i_u < 0$  không cần bánh răng trung gian...

#### IV.3.3.3. Phân độ phay rãnh xoắn

Phương trình truyền động khi phay rãnh xoắn :



H. IV.24. Sơ đồ động đầu phân độ không có đĩa chia, chia rãnh xoắn

$$1 \text{ vg } t/c \cdot \frac{Z_0}{K} \cdot i_1 \cdot \frac{Z_3}{Z_2} \cdot \frac{Z_2}{Z_1} \cdot \frac{Z_1}{Z_4} \cdot i_2 \cdot \frac{d_1}{c_1} \cdot \frac{b_1}{a_1} \cdot t_x = t_p$$

$$\Rightarrow i_{tt} = \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \frac{Z_0}{K} \cdot \frac{t_x}{t_p} = N \cdot \frac{t_x}{t_p}$$

## CHƯƠNG V

# MÁY GIA CÔNG BÁNH RĂNG



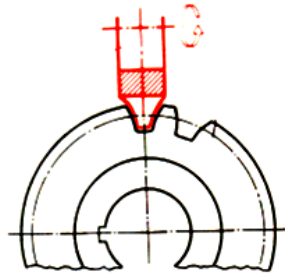
H. V.1. Các dạng bánh răng gia công

Phối hợp các chuyển động tạo hình có đường tròn và đường thẳng để gia công các bề mặt phức tạp của bánh răng

## I. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG BÁNH RĂNG

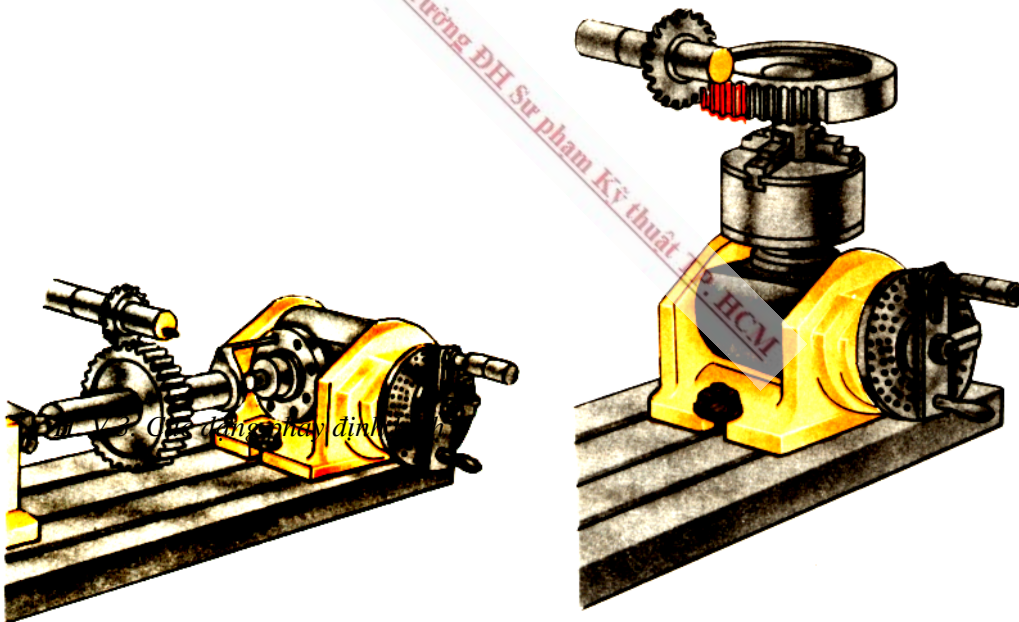
Có hai phương pháp gia công bánh răng.

### I.1. Phương pháp định hình



H. V.2. Phương pháp phay định hình đơn giản

Là phương pháp mà cạnh của lưỡi cắt trùng với đường sinh chi tiết gia công.



Để gia công bằng phương pháp định hình cần có :

- Máy phay vạn năng.
- Đầu phân độ có đĩa chia hoặc không có đĩa chia.
- Dao phay modul có hai loại :
  - + Dao phay ngón modul.
  - + Dao phay đĩa modul.

Về nguyên tắc khi gia công bánh răng có modul m số răng Z cần phải có 1 dao phay riêng. Nhưng vì điều kiện chế tạo khó khăn nên người ta chế tạo theo bộ và chấp nhận có sai số về biên dạng răng

Dao phay được tiêu chuẩn hoá thành hai bộ :

Bộ 8 : gồm có 8 dao được ký hiệu 1, 2, ..., 8.

Bộ 15 : gồm 15 dao được ký hiệu  $1, 1\frac{1}{2}, 2, 2\frac{1}{2}, \dots, 8$ .

Số liệu dao	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4
Bộ 8 ; Số răng	$12 \div 15$		$14 \div 16$		$17 \div 20$		$21 \div 25$
Bộ 15 ; Số răng	12	13	14	$15 \div 16$	$17 \div 18$	$19 \div 20$	$21 \div 22$
Số liệu dao	$4\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{2}$	6	$6\frac{1}{2}$	7	$7\frac{1}{2}$
Bộ 8		$26 \div 34$		$35 \div 54$		$55 \div 134$	
Bộ 15	$23 \div 25$	$26 \div 29$	$30 \div 34$	$35 \div 41$	$42 \div 54$	$55 \div 80$	$81 \div 134$

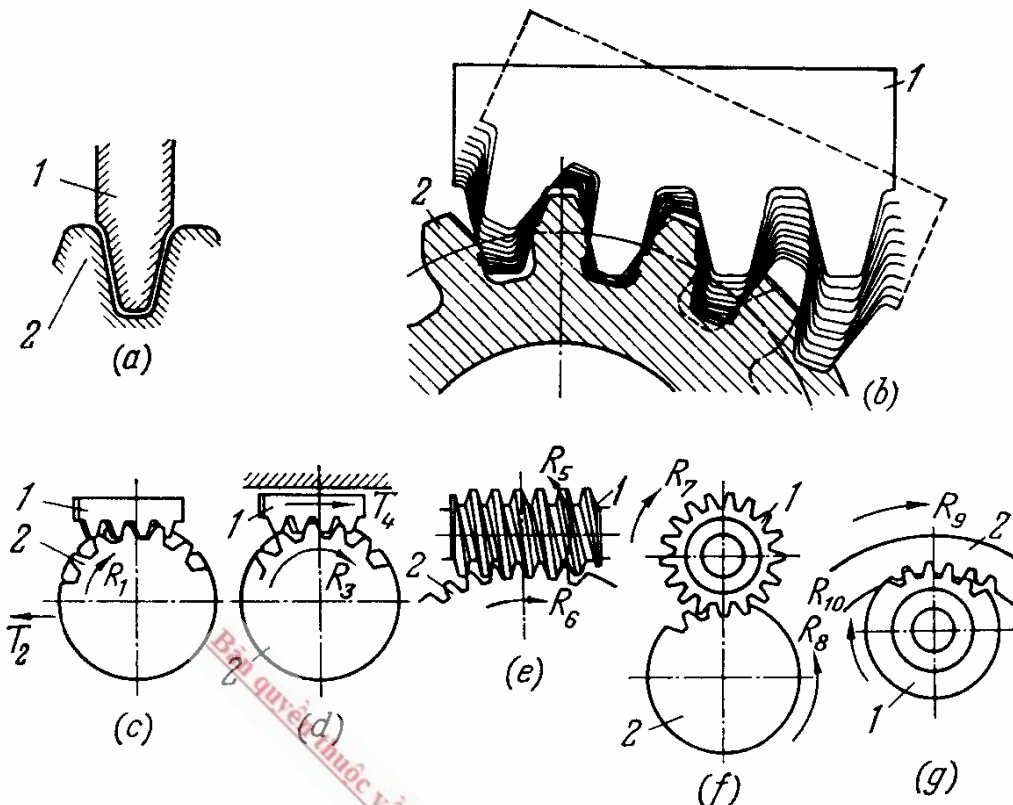
**Ưu điểm :**

- + Không cần phải có máy phay chuyên dùng.
- + Dao phay modul được chế tạo dễ dàng.

**Nhược điểm :**

- + Độ chính xác thấp (có sai số do biên dạng của dao, do phân độ).
  - + Năng suất thấp.
  - + Số lượng dao phay modul rất lớn.
- ⇒ Chủ yếu gia công bánh răng trong sản xuất đơn chiếc.

**I.2. Phương pháp bao hình:** Là phương pháp gia công bánh răng nhắc lại sự ăn khớp giữa bánh răng – thanh răng hoặc giữa bánh răng – bánh răng.



H. V.4. Nguyên lý gia công bao hình

a. Dựa vào nguyên lý ăn khớp bánh răng - thanh răng: trong đó thanh răng đóng vai trò là dao  $\Rightarrow$  kết cấu máy phức tạp và cồng kềnh.

Thay dao có dạng thanh răng bằng dao có dạng trục vít gọi là dao phay lăn răng trục vít  $\Rightarrow$  máy phay lăn răng.

**Máy phay lăn răng có các chuyển động tạo hình**

- Chuyển động chính : chuyển động quay của dao  $n_d$ .
- Chuyển động bao hình : chuyển động quay của phôi  $n_p$ .

Mối quan hệ giữa chuyển động quay của dao và phôi.

$$\frac{1}{k} \text{ vòng dao} \Rightarrow \frac{1}{z} \text{ vòng phôi.}$$

$$1 \text{ vòng dao} \Rightarrow \frac{k}{z} \text{ vòng phôi.}$$

Chuyển động chạy dao là chuyển động chạy dao đứng (dao sẽ chuyển động tịnh tiến theo phương thẳng đứng)

b. Dựa vào nguyên lý thứ hai

**Nguyên lý ăn khớp bánh răng – bánh răng.**

Khi đường kính chia răng lớn so với thanh răng, dao có dạng thanh răng sẽ được thay bằng dao có dạng bánh răng, dao có dạng bánh răng gọi là dao xọc  $\Rightarrow$  máy xọc răng.

- + Chuyển động chính là chuyển động tịnh tiến thu hồi của dao xọc  $n_{htx}$ .
- + Chuyển động bao hình : gồm chuyển động quay của dao  $n_d$  và chuyển động quay của phôi với mối quan hệ.

$$\frac{1}{z_d} \text{ vòng dao} \Rightarrow \frac{1}{z_p} \text{ vòng phôi.}$$

$z_d$  số răng của dao xọc.

$z_p$  số răng cần cắt của phôi.

$$1 \text{ vòng dao} \Rightarrow \frac{z_d}{z_p} \text{ vòng phôi.}$$

Chuyển động chạy dao hướng kính : là chuyển động tịnh tiến của bàn máy mang phôi theo phương hướng kính nhằm gia công hết chiều cao răng (h).

$$h = 2,25 \text{ m. (với m là Modul của bánh răng gia công)}$$

*So sánh hai loại máy phay lăn răng và máy xọc răng*

Máy phay lăn răng được sử dụng rộng rãi hơn vì có năng suất, độ chính xác cao.

Tuy nhiên máy xọc răng được sử dụng để gia công trong các trường hợp mà máy phay lăn răng không thể thực hiện được: gia công bánh răng bậc, gia công bánh răng trong.

## II. MÁY PHAY LĂN RĂNG

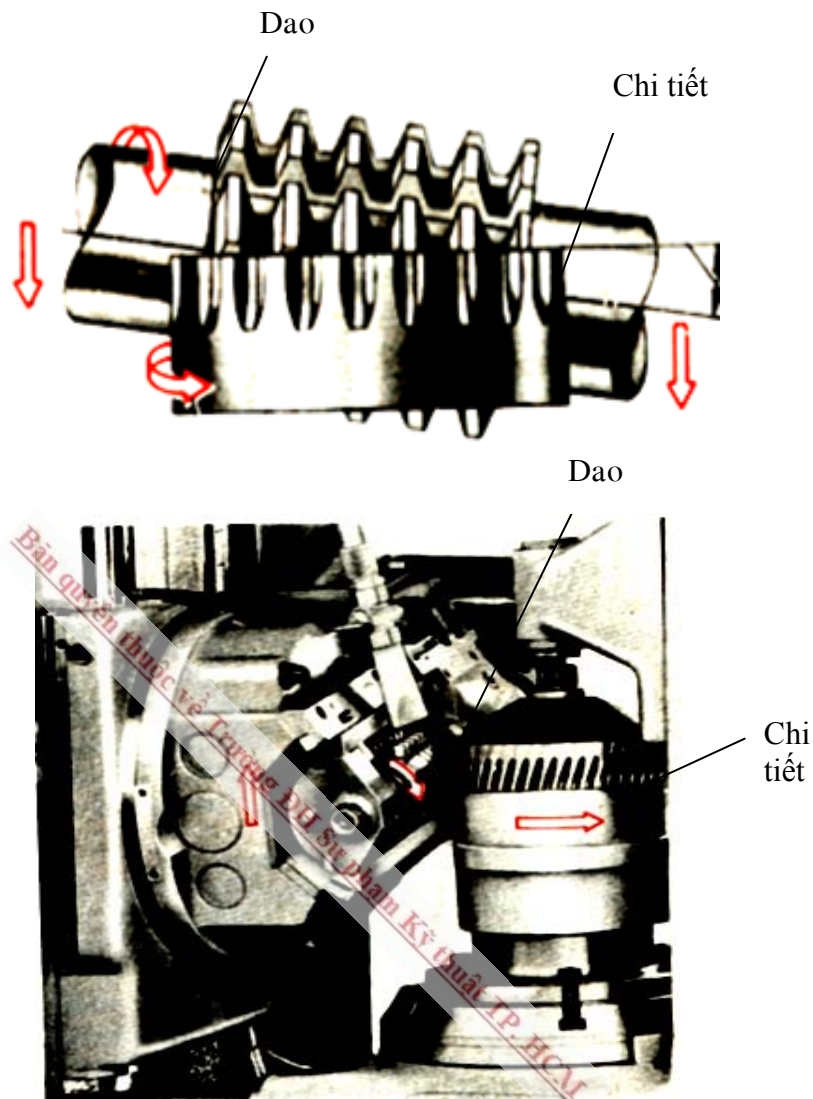
### II.1. Nguyên lý gia công lăn răng:

Máy lăn răng là máy gia công bánh răng theo phương pháp bao hình, lặp lại chuyển động của bánh răng và thanh răng trong đó một đóng vai trò là dao, một đóng vai trò là phôi sự ăn khớp này là sự ăn khớp cưỡng bức. Nhưng theo nguyên lý này sẽ gây ra các trở ngại sau

- 1- Chuyển động chính để gia công cơ là chuyển động tịnh tiến khứ hồi, vì vậy khi chuyển sang thiết máy, chuyển động khứ hồi khó có thể hiện các cơ cấu nguyên lý máy, bên cạnh đó các thông số phù hợp với các điều kiện kích thước gia công khó đạt yêu cầu đề ra.
- 2- Chuyển động khứ hồi làm thời gia phụ gia tăng, năng suất giảm.
- 3- Các thông số về số răng, modul dẫn đến chiều dài dao cắt thay đổi cho nên khó chế tạo dao.

Từ đó nguyên lý gia công bánh răng được thay đổi bằng phương pháp ăn khớp bánh vít và trục vít biến chuyển động khứ hồi hữu hạn thành chuyển động quay tròn vô hạn của trục vít, một đóng vai trò là phôi một đóng vai trò là dao, sự ăn khớp này là sự ăn khớp cưỡng bức .

### Sơ đồ nguyên lý gia công bằng phương pháp bao hình



*H. V.5. Chuyển động tạo hình gia công bánh răng bằng phương pháp bao hình*

#### **II.1.1. Gia công bánh răng trụ răng thẳng**

Các chuyển động tạo hình gồm :

- + Chuyển động quay của dao  $n_d$ .
- + Chuyển động quay của phôi  $n_p$ .
- + Chuyển động chạy dao đứng  $S_d$ .

Mối quan hệ giữa dao và phôi khi gia công :

$$1 \text{ vòng dao} \Rightarrow \frac{k}{z} \text{ vòng phôi.}$$

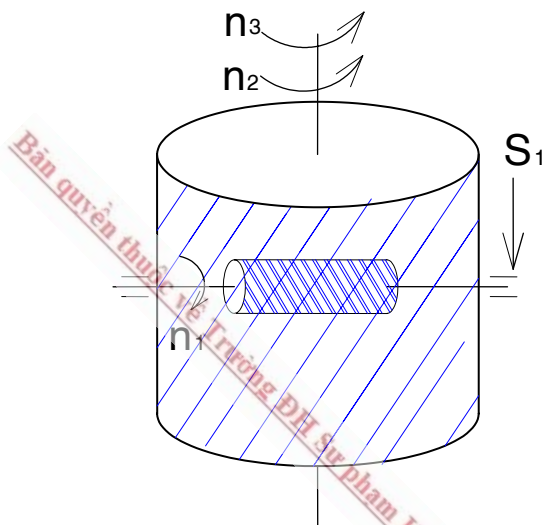
Với các bánh răng có  $m \leq 3$  có thể gia công trong một lần.

Với các bánh răng có  $m > 3$  chia thành các bước gia công thô và tinh.

Để đảm bảo lưỡi dao phay luôn trùng với hướng của rãnh răng ta phải quay trục dao một góc  $\alpha$  bằng góc nâng của dao.

### II.1.2. Gia công bánh răng trụ răng xoắn

#### Các chuyển động tạo hình



H. V.6. Các chuyển động tạo hình gia công trên máy phay lăn răng

- + Chuyển động chính chuyển là động quay của dao  $n_1$
- + Chuyển động bao hình là chuyển động quay của chi tiết  $n_2$  và chuyển động dao phay  $n_1$ .
- + Chuyển động chạy dao đứng  $S_1$  (là chuyển động của dao theo phương thẳng đứng).
- + Chuyển động vi sai là chuyển động quay thêm hoặc bớt đi của phôi tạo ra đường xoắn  $n_3$ .

Chuyển động này do cơ cấu vi sai thực hiện gọi là chuyển động vi sai.

#### Chuyển động vi sai phải đảm bảo

$$1 \text{ vòng phôi} \Rightarrow \pm \frac{z}{k} \cdot \frac{S}{T} \text{ vòng dao.}$$

$z$  : Số răng cần gia công.

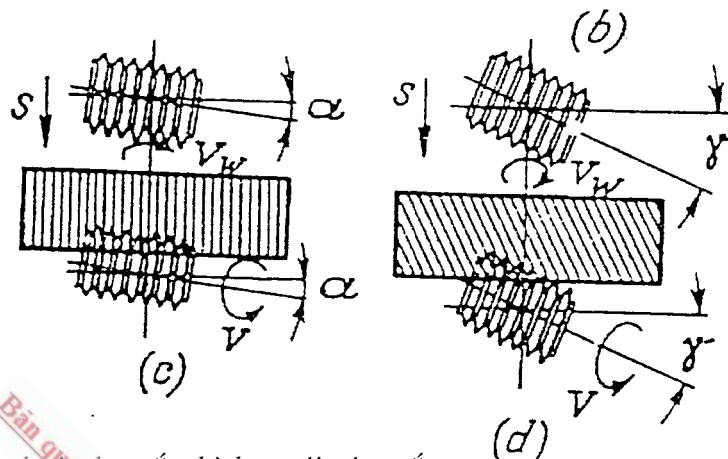
$k$  : Số đầu mối của dao.

$S_1$  : Lượng chạy dao đứng.

$T$  : Bước xoắn.

$$T = \frac{\pi \cdot m_n \cdot Z}{\sin \beta}$$

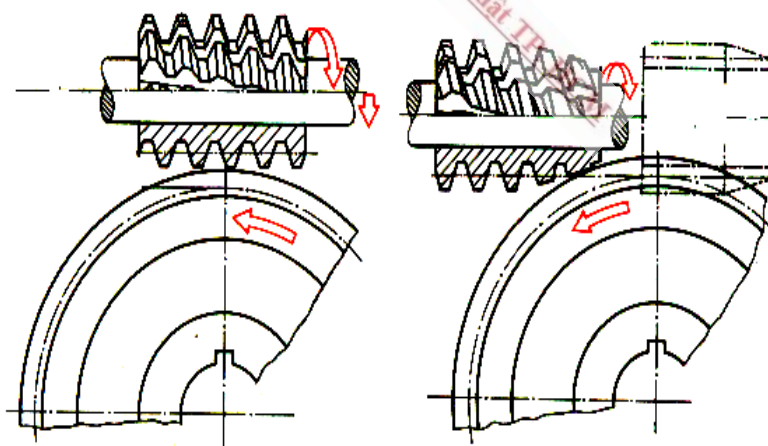
Các điều chỉnh cần thiết khi gia công bánh răng xoắn



H. V.7. Điều chỉnh góc dao cắt phù hợp với góc xoắn

- Điều chỉnh góc quay của trục dao  $\gamma = \beta \pm \alpha$   
 Dấu (-) nếu chiều xoắn của dao và bánh răng gia công cùng chiều.  
 Dấu (+) nếu chiều xoắn của dao và bánh răng gia công ngược chiều.
- Điều chỉnh khoảng cách A giữa đường tâm dao và phôi để đảm bảo chiều cao răng  $h$  ( $h = 2,25 \text{ mm}$ ).

### II.1.3. Gia công bánh vít

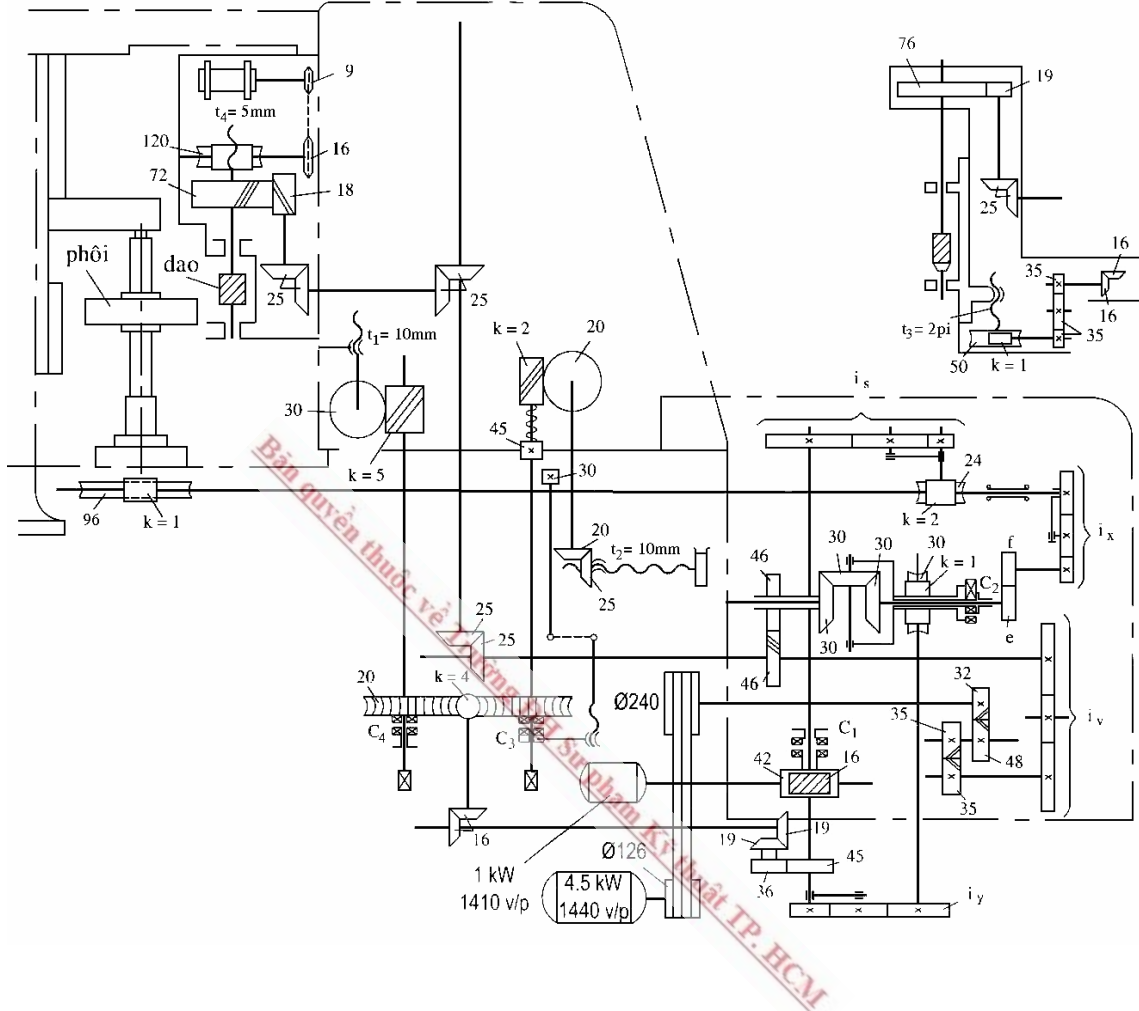


H. V.8. Chuyển động tạo hình gia công bánh vít

+ Chuyển động chính là chuyển động quay của dao  $n_d$ .



### II.2.2. Sơ đồ động



### II.2.2.1. Phương trình cơ bản xích tốc độ

$$\mathbf{n}_{\text{dc}} \cdot \dot{\mathbf{i}}_{\text{v}} = \mathbf{n}_{\text{tc}}.$$

+ Xích tốc độ thực hiện chuyển động quay của dao  $n_d$ :

$$n_{dl}(1440) \cdot \frac{\phi_{126}}{\phi_{240}} \cdot \frac{32}{48} \cdot \frac{35}{35} \cdot i_v \cdot \frac{25}{25} \cdot \frac{25}{25} \cdot \frac{25}{25} \cdot \frac{18}{72} = n_d (\text{vòng/ph}).$$

$$\Rightarrow i_v = \frac{n_d}{126}.$$

### II.2.2.2. Phương trình xích bao hình

1 vòng dao  $\Rightarrow \frac{k}{z}$  vòng phôi.

$$1 \text{ vòng dao} \cdot \frac{72}{18} \cdot \frac{25}{25} \cdot \frac{25}{25} \cdot \frac{25}{25} \cdot \frac{46}{46} \cdot 1 \cdot \frac{e}{f} \cdot i_x \cdot \frac{1}{96} = \frac{k}{z} \text{ vòng phôi.}$$

$$\Rightarrow i_x = \frac{24}{Z} \frac{k}{\frac{e}{f}}$$

Với  $\frac{e}{f} = 1 = \frac{54}{54}$ . Khi gia công chi tiết có  $Z < 160$

Với  $\frac{e}{f} = \frac{1}{2} = \frac{36}{72}$ . Khi gia công chi tiết có  $Z > 160$

### II.2.2.3. Phương trình xích chạy dao dọc trục

1 vòng phôi  $\Rightarrow S_d$  (mm/ vòng)

$$1 \text{ vg phôi} \frac{96}{1} \frac{2}{24} i_s \frac{45}{36} \frac{19}{19} \frac{16}{16} \frac{4}{20} \frac{5}{30} t_x = S_d; \text{ trong đó } t_x = 10 \text{ mm}$$

$$i_s = \frac{3}{10} S_d$$

### II.2.2.4. Phương trình xích chạy dao dọc trục

1 vòng phôi  $\Rightarrow S_n$  (mm/ vòng)

$$1 \text{ vg phôi} \frac{96}{1} \frac{2}{24} i_s \frac{45}{36} \frac{19}{19} \frac{16}{16} \frac{4}{20} \frac{2}{20} \frac{20}{25} \frac{5}{30} t_x = S_d;$$

trong đó  $t_x = 10 \text{ mm}$

$$i_s = \frac{5}{8} S_n$$

### II.2.2.5. Phương trình xích chạy dao dọc trục

#### Xích chạy dao dọc trục

Thực hiện chuyển động tịnh tiến của dao theo phương dọc trục khi gia công bánh vít bằng phương pháp chạy dao tiếp tuyến.

Không dùng cơ cấu vi sai

1 vg phôi  $\Rightarrow \pm S_f$  vòng dao (quay thêm hoặc bớt đi).

$$1 \text{ v/ph} \frac{96}{1} \cdot \frac{2}{24} \cdot i_s \cdot \frac{45}{36} \cdot \frac{19}{19} \cdot \frac{16}{16} \cdot \frac{35}{35} \cdot \frac{1}{50} \cdot 2\pi = S_t \text{ (mm/vph)}.$$

$$\Rightarrow i_s = \frac{5}{2\pi} S_t.$$

### Dùng cơ cấu vi sai

$$1 \text{ v/phôi} \Rightarrow \pi \cdot m \cdot z \text{ vòng dao.}$$

$$1 \text{ v/ph} \frac{96}{1} \cdot \frac{1}{i_x} \cdot \frac{f}{e} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{30}{1} \cdot \frac{1}{i_y} \cdot \frac{45}{36} \cdot \frac{19}{19} \cdot \frac{16}{16} \cdot \frac{35}{35} \cdot \frac{1}{50} \cdot 2\pi = \pi \cdot m \cdot z \text{ (mm/vph)}.$$

$$\Rightarrow i_s = \frac{3}{mk}.$$

### II.2.2.6. Phương trình xích chạy dao cắt rãnh xoắn

Khi cắt rãnh xoắn, người ta không cho biết bước xoắn T mà cho góc nghiêng  $\beta$  của răng, ta có mối quan hệ như sau:

$$\cos \beta = \frac{t}{t_s} = \frac{\pi \cdot m}{\pi \cdot m_s} \rightarrow m_s = \frac{m}{\cos \beta}$$

$$T = \pi \cdot \cot \beta = \pi \cdot z \cdot m_s \cdot \cot \beta$$

$$\Rightarrow T = \frac{z \cdot \pi \cdot \cot \beta}{\cos \beta} = \frac{z \cdot \pi \cdot m}{\sin \beta}$$

$$\text{mà } i_y = \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \pm \frac{25z}{kT}$$

$$\text{công thức điều chỉnh } i_y = \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \pm \frac{7.95775 \cdot \sin \beta}{m \cdot k}$$

Dấu – khi hướng xoắn của dao và phôi cùng chiều

Dấu + khi hướng xoắn của dao và phôi ngược chiều.

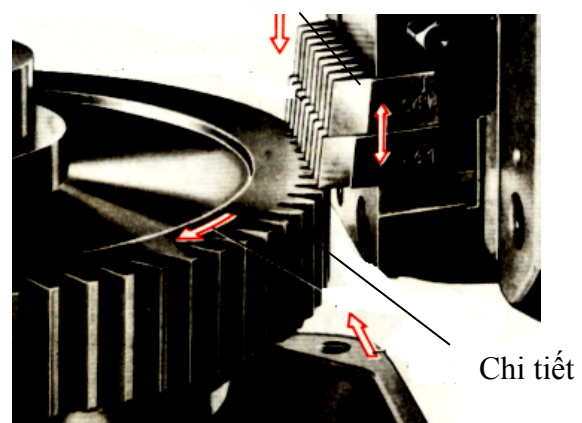
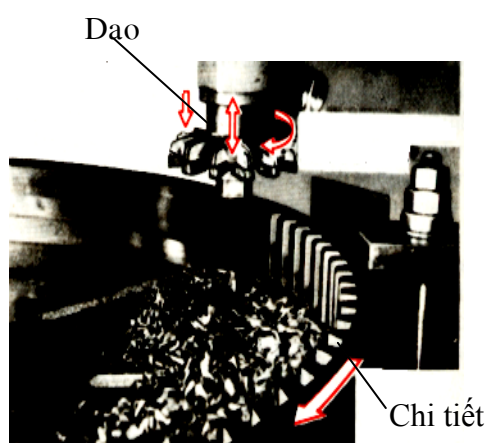
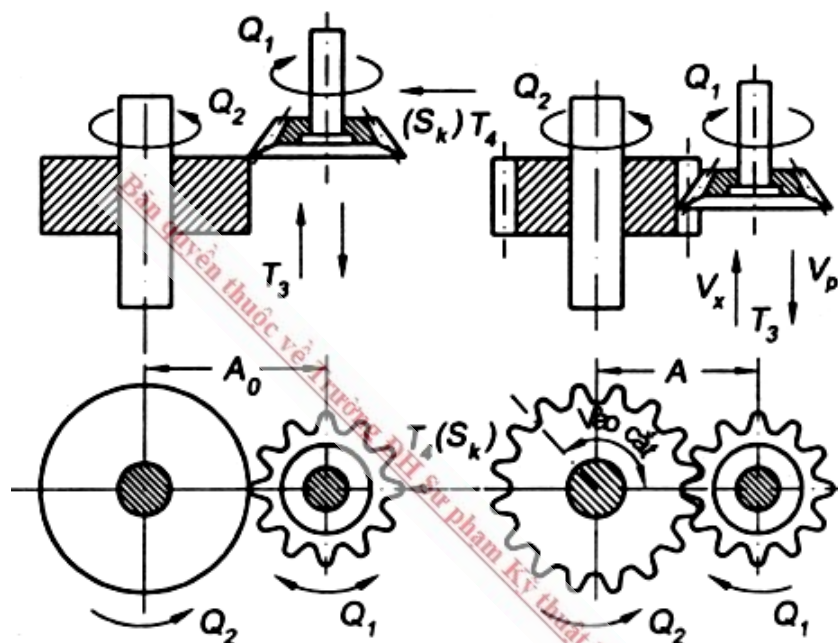
### III. MÁY XOC RĂNG

#### III.1. Nguyên lý gia công xọc răng

Nguyên lý xọc răng là nhắc lại sự ăn khớp của bánh răng và bánh răng một đóng vai trò là dao một đóng vai trò là phôi sự ăn khớp này là sự ăn khớp cưỡng bức

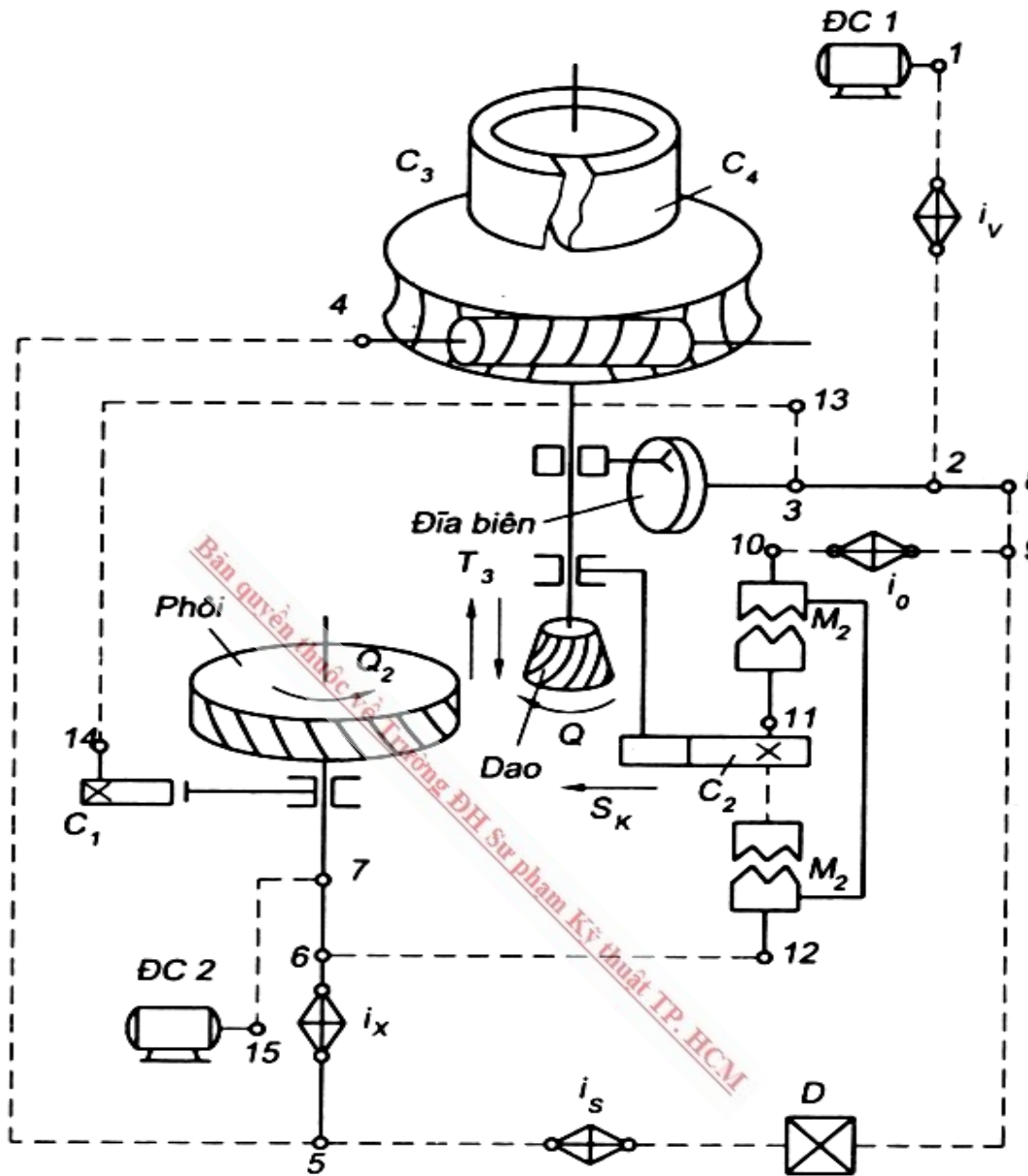
Các chuyển động của nguyên lý gia công bao hình bằng phương pháp xọc răng

- T3 chuyển động chính, hình thành vận tốc cắt
- Q1 và Q2 chuyển động bao hình
- T4 (Sk) chuyển động chạy dao hướng kính
- Ngoài ra máy còn có chuyển động nhường dao.



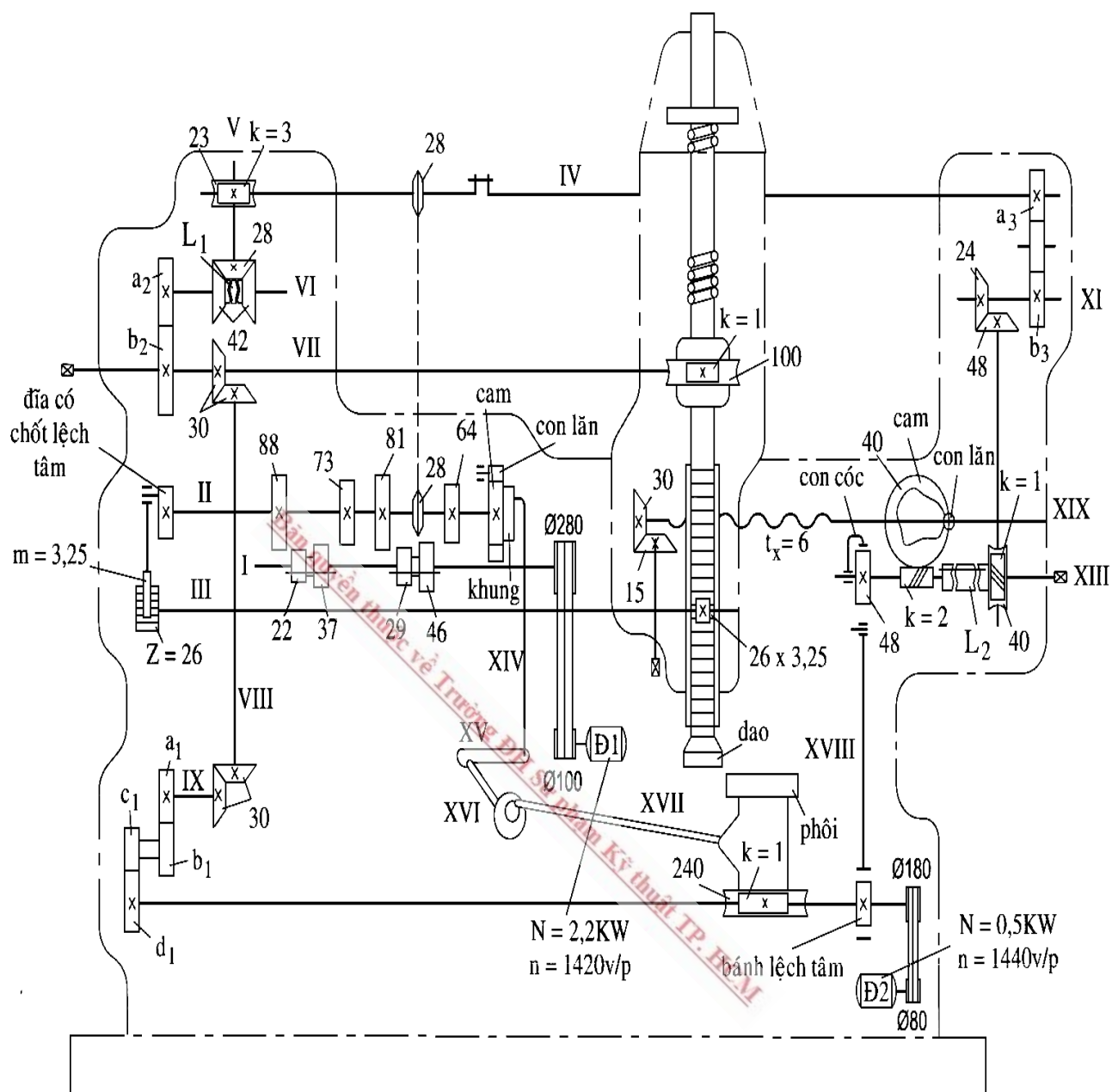
H. V.10. Nguyên lý và chuyển động xọc răng bao hình

### III.2.1. Sơ đồ kết cấu động học



H. V.11. Sơ đồ kế cấu động học máy xọc 514

### III.2.2. Sơ đồ động



#### III.2.2.1. Phương trình xích tốc độ

+ Phương trình cơ bản xích tốc độ:

$$n_{dc} \cdot i_v = n_{tc}$$

+ Phương trình xích tốc độ :

$$n_{đ1} \frac{\phi 100}{\phi 280} \cdot 0,985 \cdot \left\langle \begin{array}{c} \frac{22}{88} \\ \frac{29}{81} \\ \frac{37}{73} \\ \frac{46}{64} \end{array} \right\rangle = n_{tc} \text{ (htk/ph).}$$

$$n_{tc} = \begin{cases} 125htk / ph \\ 178htk / ph \\ 253htk / ph \\ 359htk / ph \end{cases}$$

Để lựa chọn số hành trình kép của dao xọc, cần tính số hành trình kép cần thiết theo công thức:

$$n = \frac{1000v}{2L} \text{ (htk/ph)} \text{ (với } L = b + c \text{).}$$

L – Chiều dài của hành trình kép.

b – Bề dày của phôi.

c – Khoảng vượt quá của dao.

v – Vận tốc cắt phụ thuộc vào môđul và vật liệu của bánh răng gia công.

### III.2.2.2. Phương trình xích bao hình

$$1 \text{ vòng dao} \Rightarrow \frac{z_d}{z_p} \text{ vòng phôi.}$$

$$1v_{tc} \cdot \frac{100}{1} \cdot \frac{30}{30} \cdot \frac{30}{30} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot \frac{1}{240} = \frac{z_d}{z_p}.$$

⇒ Công thức điều chỉnh chạc phân độ :

$$i_x = \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = 2,4 \cdot \frac{z_d}{z_p}.$$

### III.2.2.3. Phương trình xích chạy dao hướng kính

+ Phương trình xích chạy dao hướng kính

$$1v_{tc}(II) \cdot \frac{28}{28} \cdot \frac{a_3}{b_3} \cdot \frac{24}{48} \cdot \frac{1}{40} \cdot \frac{2}{40} \cdot T = S(\text{mm} / \text{htk}).$$

T – độ nâng của cam.

Trong máy 514, cam thực hiện lượng chạy dao hướng kính, khi xích phân độ quay nó  $\frac{1}{4}$  vòng, tức là  $90^0$ , với cam có độ nâng  $h = 19,2$ , thì :

$$T = \frac{19,2 \cdot 360^0}{90^0} (mm).$$

$\Rightarrow$  Công thức điều chỉnh chạy dao hướng kính :

$$\frac{a_3}{b_3} = \frac{S}{0.048}.$$

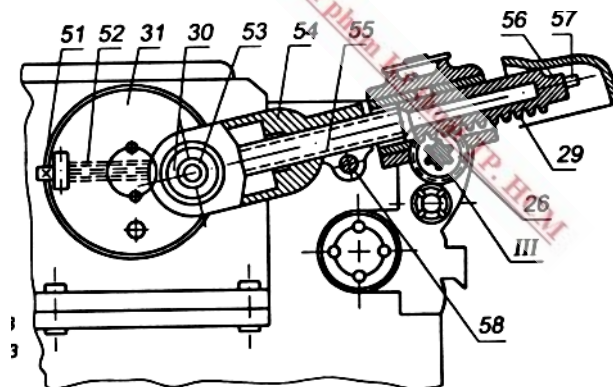
Các bánh răng thay thế trên máy 514 thực hiện chạy dao hướng kính  $S = 0,024; 0.048; 0.096$ .

#### III.2.2.4. Phương trình xích nhường dao:

Khi dao xọc thực hiện xong hành trình thuận (hành trình cắt) dao xọc đi lên phôi và dao phải tách rời nhau một khoảng từ  $3 \div 5$  mm để tránh chạm nhau. Xích truyền động thực hiện nhiệm vụ này gọi là xích nhường dao. Nó được thực hiện từ cam lắp trên trục II cam này tiếp xúc với con lăn 6 gắn với khung. Khi cam quay, khung di động trục XIV lên xuống làm cho đĩa biên 8 lắp trên trục XVI quay tròn. Trục XVII lắp lệch tâm trên đĩa biên 8 sẽ mang bàn máy lắp phôi chuyển động ra vào tương ứng với các hành trình của dao xọc.

#### III.2.3. Cơ cấu truyền dẫn

Cơ cấu điều khiển hành trình và điều khiển dao xọc



H. V.11. Cơ cấu điều khiển hành trình dao xọc

Muốn điều chỉnh độ lớn hành trình dao xọc (phụ thuộc vào chiều dài răng gia công) dùng cơ lê vặn 51 điều chỉnh độ lệch tâm của chốt 53 trên đĩa biên 31 hành trình chuyển động của thanh răng 29 thay đổi.

Muốn điều chỉnh vị trí của trục dao dọc ta vặn vít 57 điều chỉnh vị trí an khớp đầu tiên của thanh răng 29 với bánh răng 26 quay trục III giữ cho vị trí trục dao cần thiết.

## CHƯƠNG VI

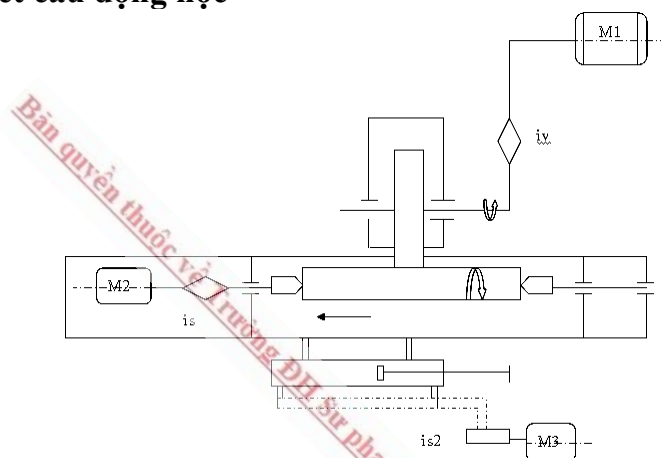
# MÁY MÀI

## I. NGUYÊN LÝ CHUYỂN ĐỘNG VÀ SƠ ĐỒ KẾT CẤU ĐỘNG HỌC

### I.1. Nguyên lý chuyển động

Trên tất cả các loại máy mài, chuyển động chính v là chuyển động vòng của đá mài tính bằng [ m/s]. Chuyển động chạy dao trên máy mài rất khác nhau phụ thuộc vào tính chất của từng loại máy.

### I.2. Sơ đồ kết cấu động học

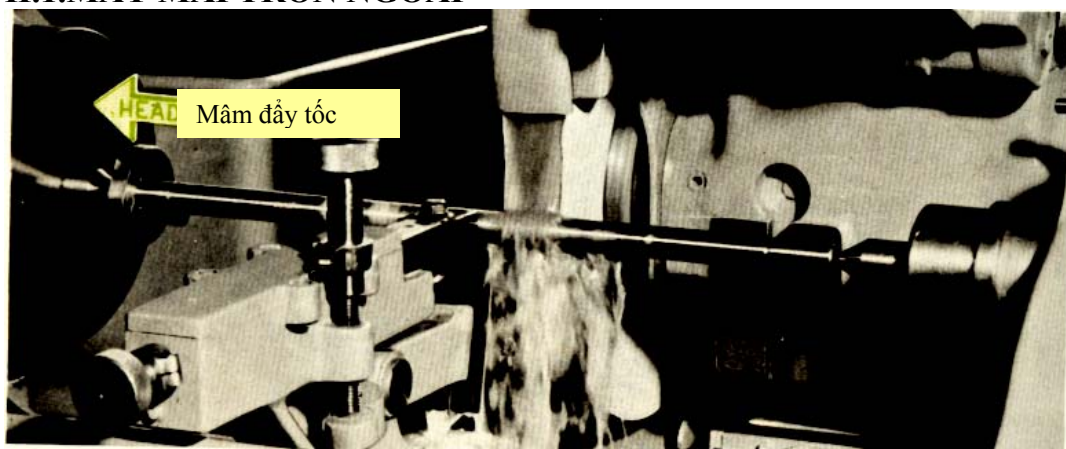


H. VI.1. Sơ đồ kết cấu động học máy mài

## II. PHÂN LOẠI

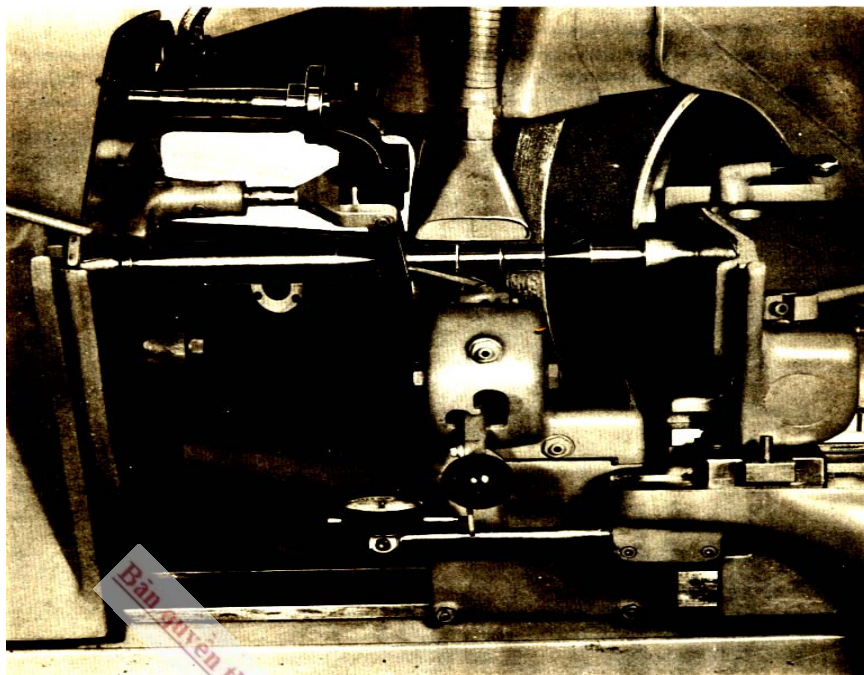
Máy mài gồm các loại sau đây:

### II.1. MÁY MÀI TRÒN NGOÀI

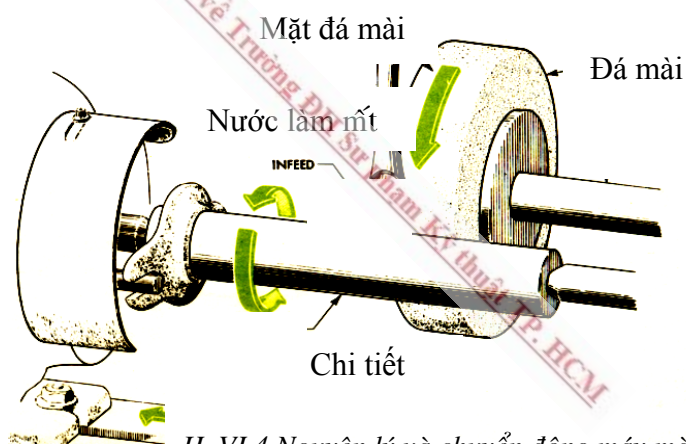


H. VI.2. Máy mài tròn ngoài

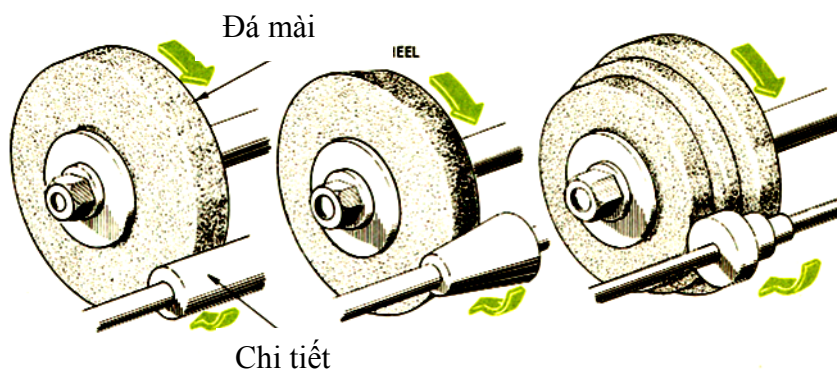
### II.1.1. Máy mài tròn ngoài có tâm



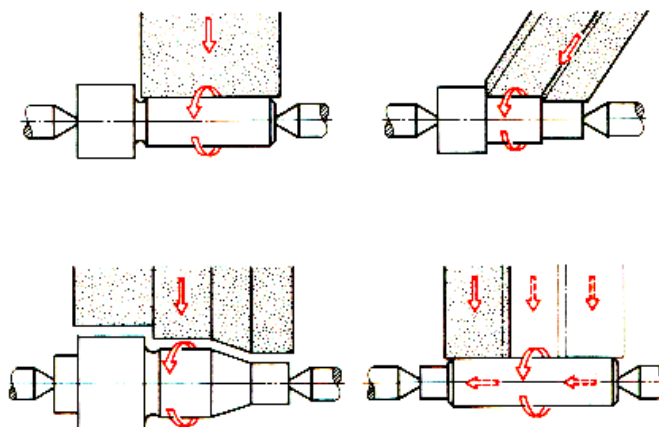
H. VI.3. Máy mài tròn ngoài



H. VI.4. Nguyên lý và chuyển động máy mài tròn ngoài



H. VI.5. Các dạng bề mặt mài tròn ngoài

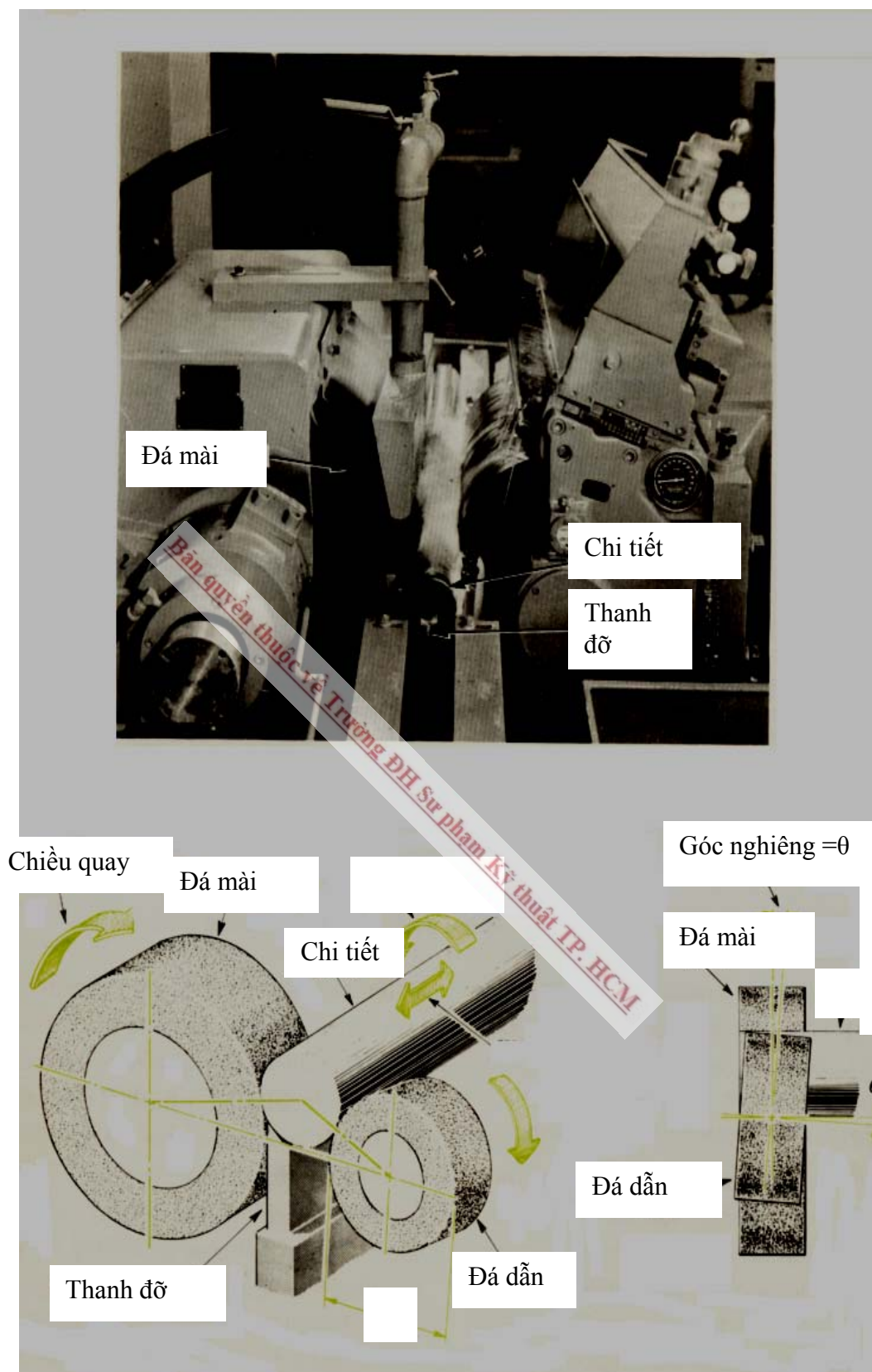


H. VI.6. Các phương pháp mài trên máy mài tròn ngoài

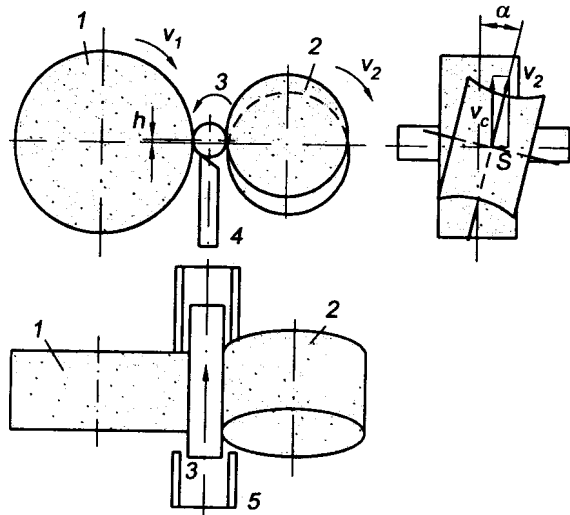
### II.1.2. Máy mài tròn ngoài vô tâm



H. VI.7. Máy mài vô tâm



H. VI.8. Máy và phương pháp mài vô tâm



H. VI.9. Nguyên lý chuyển động mài vô tâm

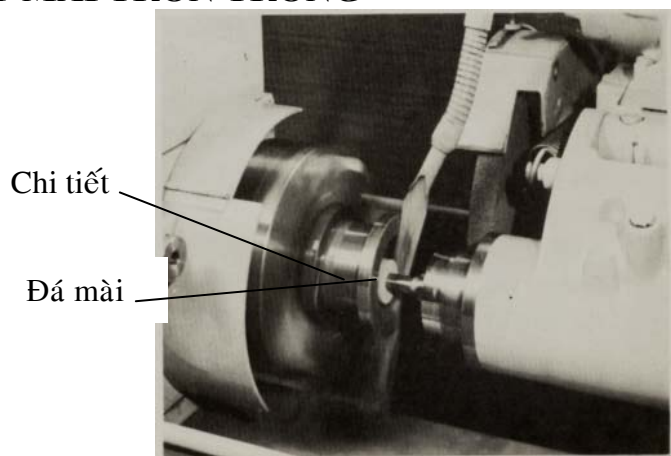
### Nguyên lý mài vô tâm

Đá mài (1) hình trụ, có tốc độ  $v_1 = 30 \div 60$  m/s. Bánh dẫn 2 có dạng hình yên ngựa (hyperboloide) quay với tốc độ  $v_2 = 10 \div 50$  m/phút. Chi tiết số 3 quay tròn với vận tốc  $v$ . Thanh đỡ 4, máng dẫn 5 giữ cho chi tiết trượt dọc.

Bánh dẫn không có tác dụng mài chi tiết. Nó có nhiệm vụ làm cho phôi quay tròn nhờ lực ma sát giữa hai mặt đá. Lực ma sát cần phải lớn hơn lực cắt (hệ số ma sát của đá dẫn trên thép khoảng 0.6). Thanh đỡ có thể thay đổi và điều chỉnh được tùy theo vật liệu của chi tiết gia công, thanh đỡ làm bằng những vật liệu khác nhau. Nếu phôi là thép hoặc kim loại, thanh đỡ cần là thép chống mòn hoặc thép hợp kim cứng. Để giảm rung động bề mặt tỷ của thanh đỡ đặt nghiêng về phía đá dẫn một góc từ  $30 \div 40^\circ$  và để tránh kẹt, chi tiết gia công cần đặt cao hơn đường nối liền hai tâm đá một khoảng  $h = (0.15 \div 0.25)d$  nhưng không quá  $10 \div 12$  mm ( $d$ : đường kính chi tiết gia công).

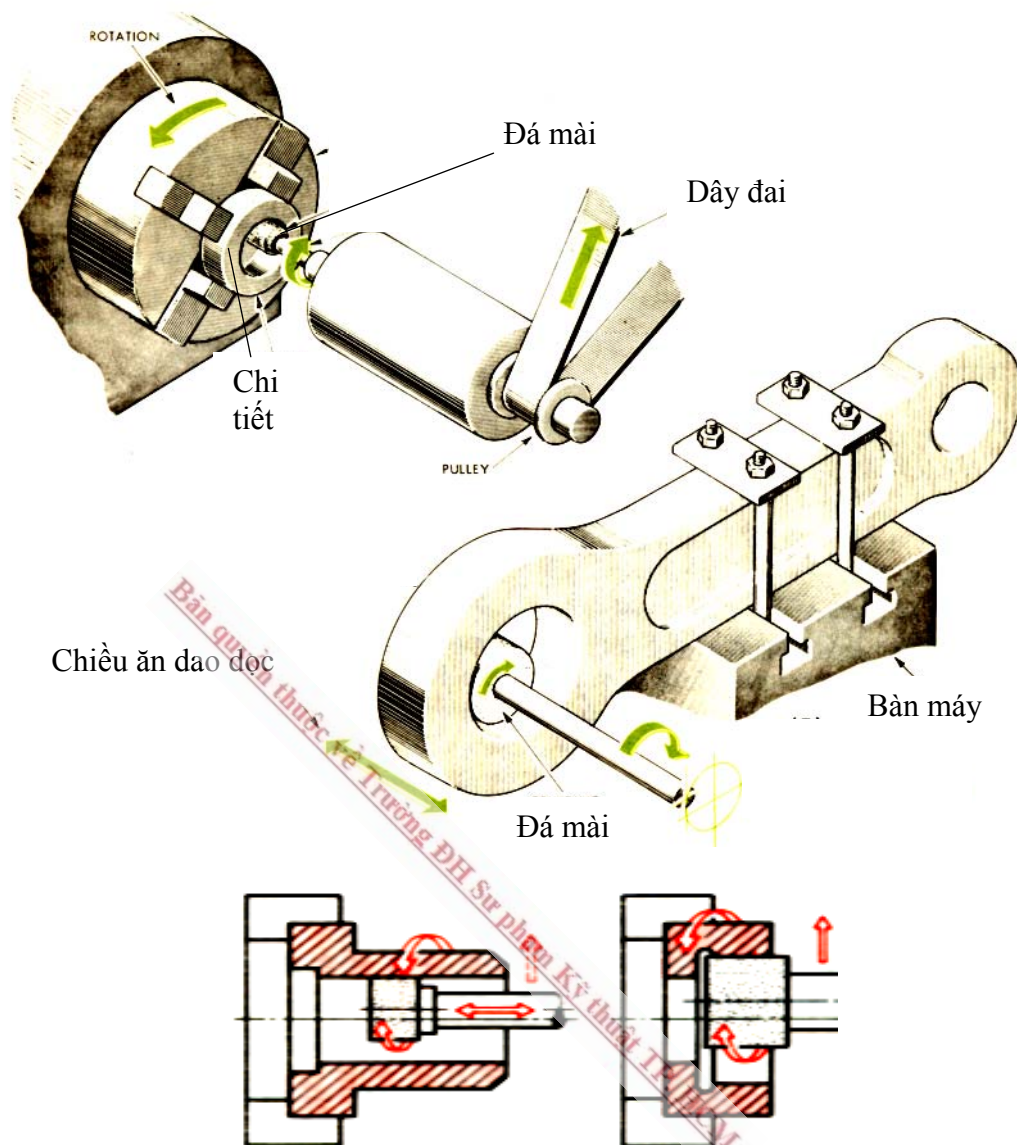
Góc  $\alpha$  có ảnh hưởng đến độ lớn lượng chạy dao. Khi mài thô lấy trị số  $\alpha = 1.5 \div 6$ , khi mài tinh  $\alpha = 0.5 \div 1.5^\circ$

## II.2. MÁY MÀI TRÒN TRONG



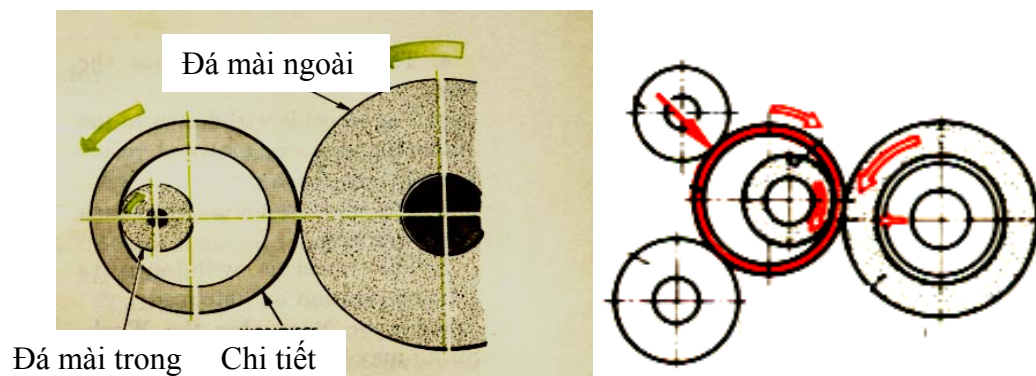
H. VI.10. Máy mài tròn trong

### II.2.1. Máy mài tròn trong cưỡng bức



H. VI.11. Nguyên lý và chuyển động máy mài tròn trong

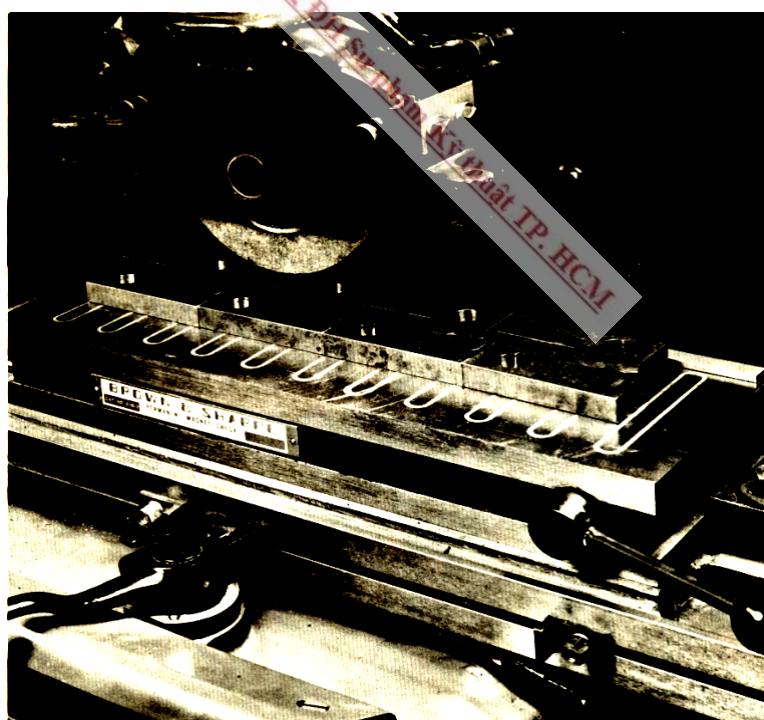
### II.2.2. Máy mài tròn trong vô tâm



H. VI.12. Nguyên lý và chuyển động máy mài tròn trong vô tâm

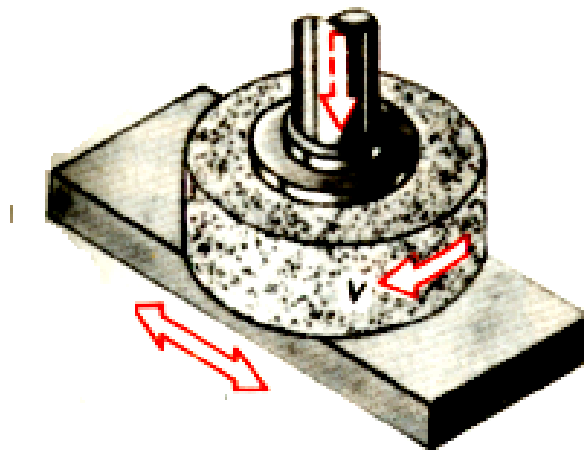
## **II.3. MÁY MÀI PHẪNG**

### **II.3.1. Máy mài phẳng đá mài chu vi**



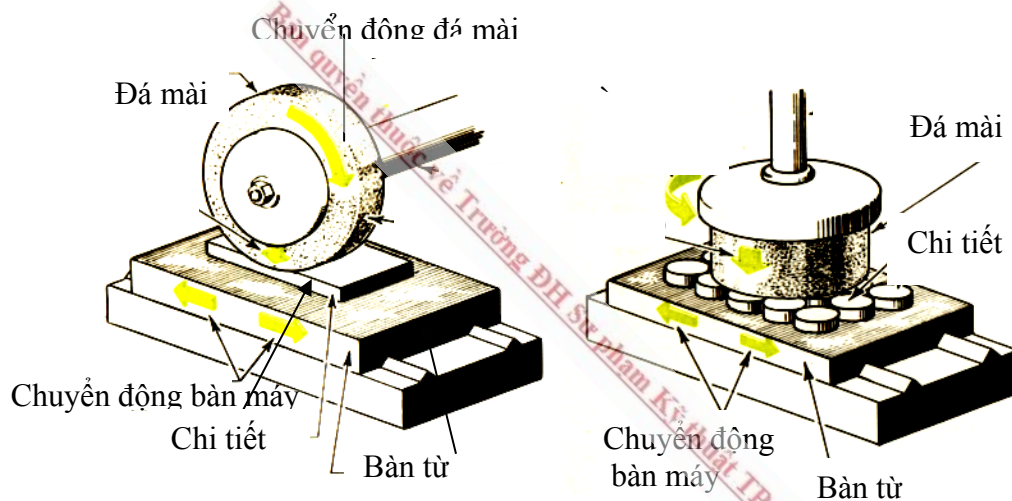
*H. VI.13. Máy mài phẳng*

### II.3.2. Máy mài phẳng đá mài mặt đầu



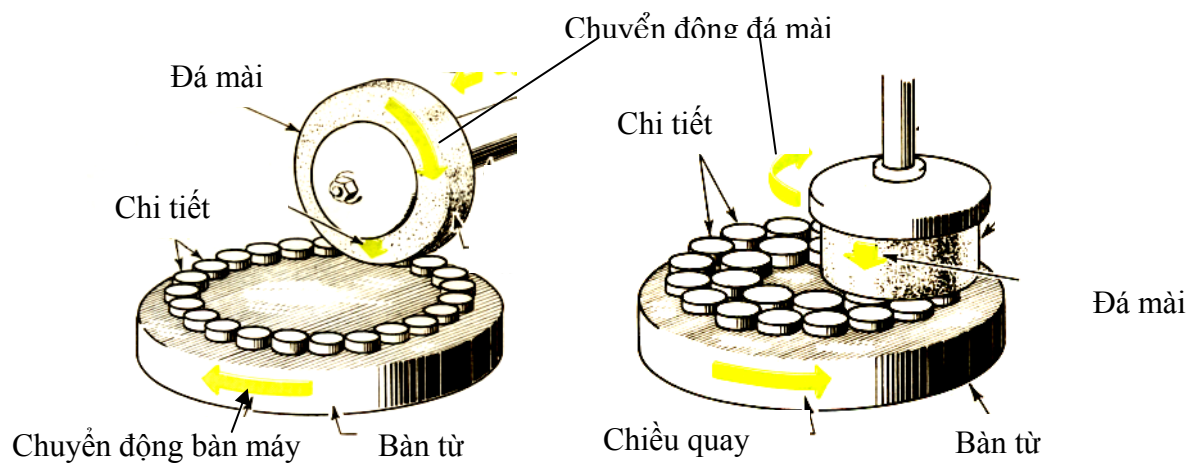
*H. VI.14. Nguyên lý và chuyển động máy mài mặt đầu*

### II.3.3. Máy mài phẳng bàn máy chuyển động dọc



*H. VI.15. Bàn máy chuyển động dọc*

### II.3.4. Máy mài phẳng bàn máy xoay tròn



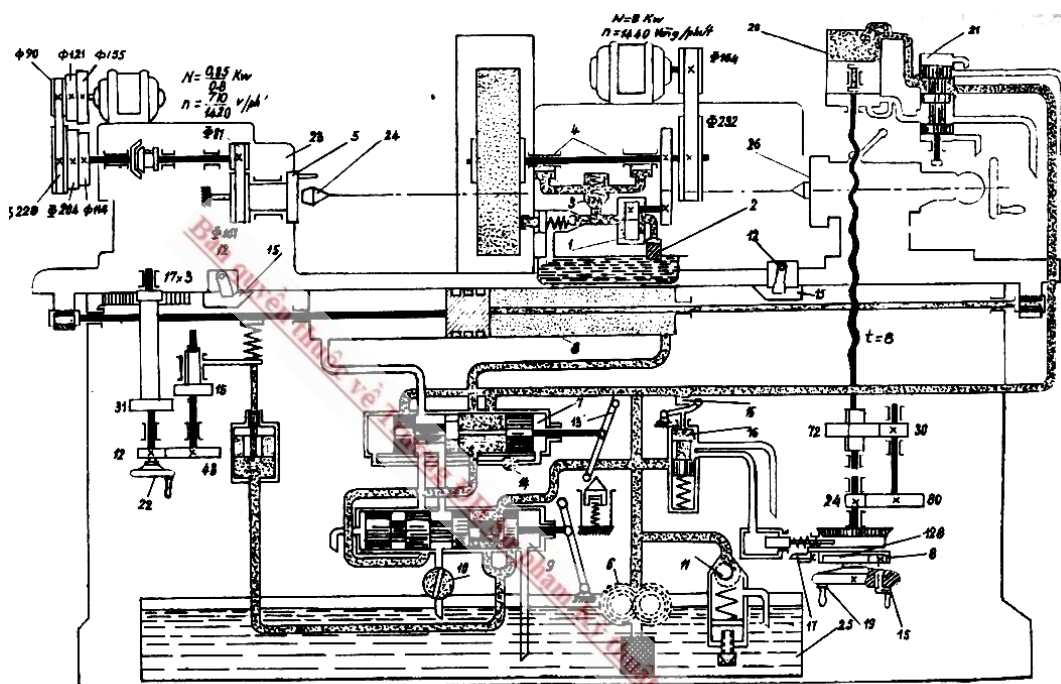
*H. VI.16. Bàn máy chuyển động tròn*

### III. MÁY MÀI TRÒN NGOÀI 3A150

#### III.1. Tính năng kỹ thuật

-Đường kính và chiều dài lớn nhất của phôi	:	Φ100*180 mm
-Đường kính đá mài	:	Φ230*300 mm
-Góc quay lớn nhất của bàn máy	:	10°

#### III.2. Sơ đồ động máy



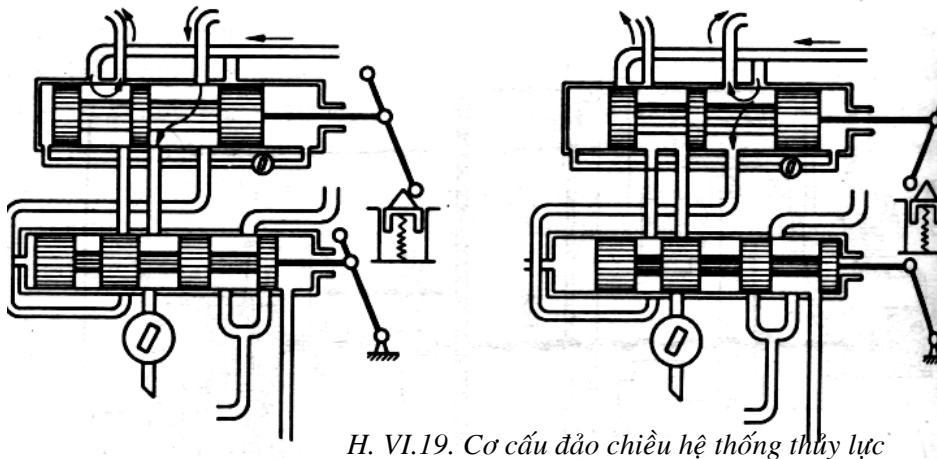
H. VI.18. Sơ đồ động máy mài tròn ngoài 3A150

#### III.3. CÁC CƠ CẤU TRUYỀN ĐỘNG

Cơ cấu công tác xilanh-piston:

Trạng thái hãm: Dầu cao áp dẫn vào cả hai buồng của xi lanh, bàn máy đang chuyển động sẽ hãm tức thì tại vị trí cần thiết. Khi đó ta gạt tay gạt của van trượt điều khiển tự động 9 để đường dầu cao áp nối từ bơm 6 qua van đổi chiều 7 rẽ theo 2 ngã. một vào xi lanh 8, một vào van 9 rồi trở về van đảo chiều 7 vào buồng trái xi lanh.

Trạng thái quá tải (hay khi bơm dầu đã làm việc nhưng dầu không dẫn vào cơ cấu công tác): ta gạt tay gạt của van điều khiển 9 cho đường dầu cao áp từ bơm 6 vào van 9 nối vào bể dầu. Khi máy quá tải dầu qua van an toàn 11 về bể.



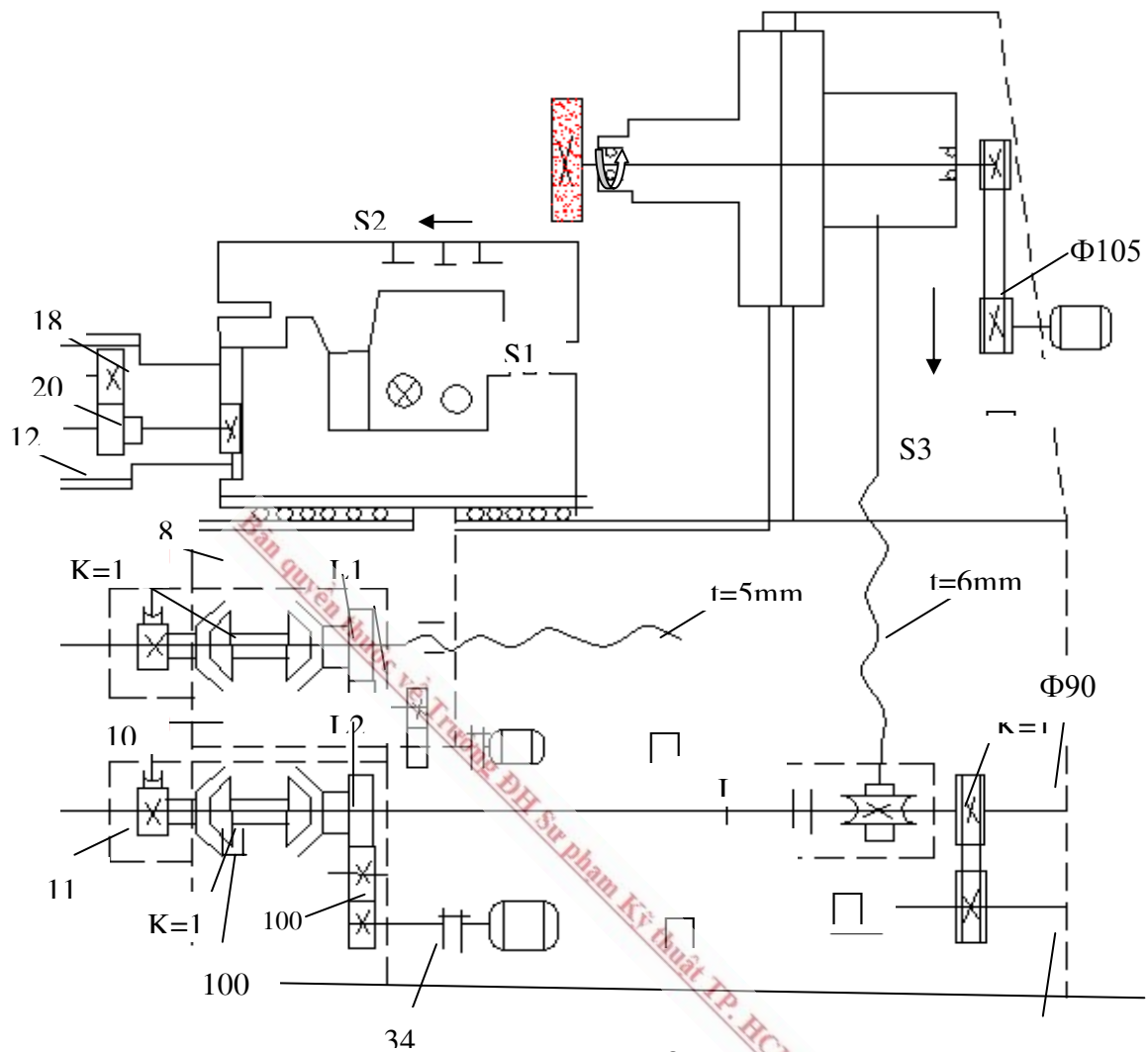
## IV. MÁY MÀI PHẪNG 3E711B

### IV.1. Tính năng kỹ thuật

Máy mài phẳng là máy dùng để gia công tinh cũng như thô các mặt phẳng bằng mặt trụ hoặc mặt đầu của đá mài.

- |                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| -Kích thước bàn máy            | : 200 x 630             |
| -Chuyển động của bàn máy dọc   | : $s_1=2\div35$ m/p     |
| -Chuyển động của bàn máy ngang | : $s_2=0.01\div1.5$ m/p |
| -Kích thước máy                | : 2700 x 1775 x 1910 mm |

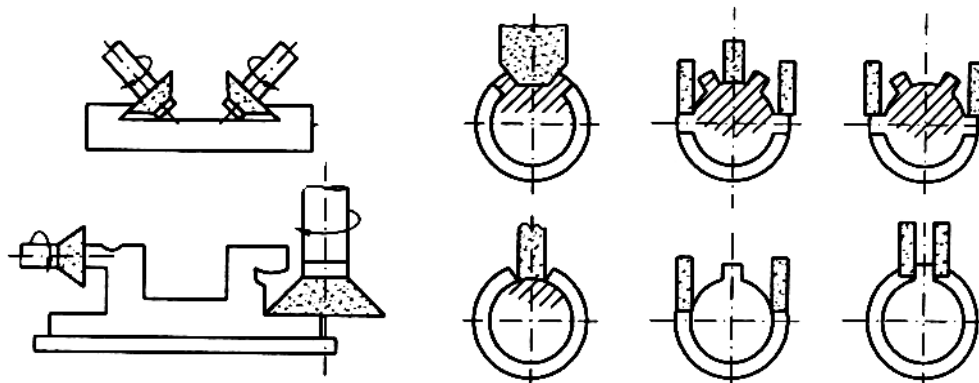
## IV.2. Sơ đồ động máy mài phẳng 3E711B



Sơ đồ động máy mài phẳng 3E711B

## VI. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA CÁC MÁY MÀI KHÁC

### VI.1. Máy Mài Then Hoa



H. VI.20. Nguyên lý và chuyển động máy mài then hoa

Phương pháp mài đồng thời đáy rãnh và mặt bên của then. Với phương pháp này, máy phải có cơ cấu chép hình để sửa đá. Phương pháp mài ba đá nó có độ chính xác và năng suất kém hơn nhưng ưu điểm có thể dùng nhiều loại đá khác nhau để mài đáy rãnh và mặt bên ta cũng có thể mài riêng lẻ đáy và 2 mặt bên nhưng năng suất thấp và phải chỉnh lại máy khi mài mặt bên sang đáy rãnh.

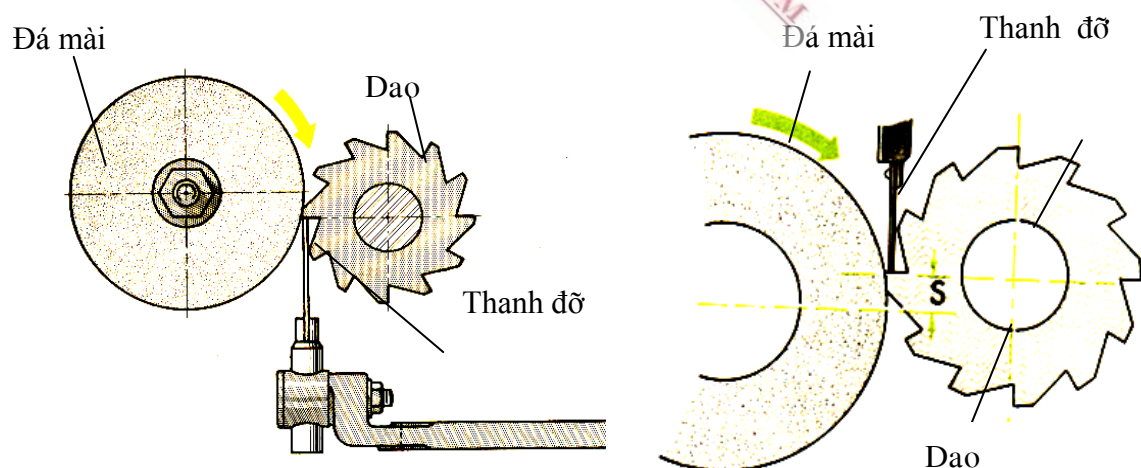
Chuyển động chính  $v$  của đá mài thực hiện từ động cơ chính qua cơ cấu puli đai truyền.

Chuyển động chạy dao dọc là chuyển động thẳng đi về của bàn máy được thực hiện vô cấp bằng hệ thống dầu ép.

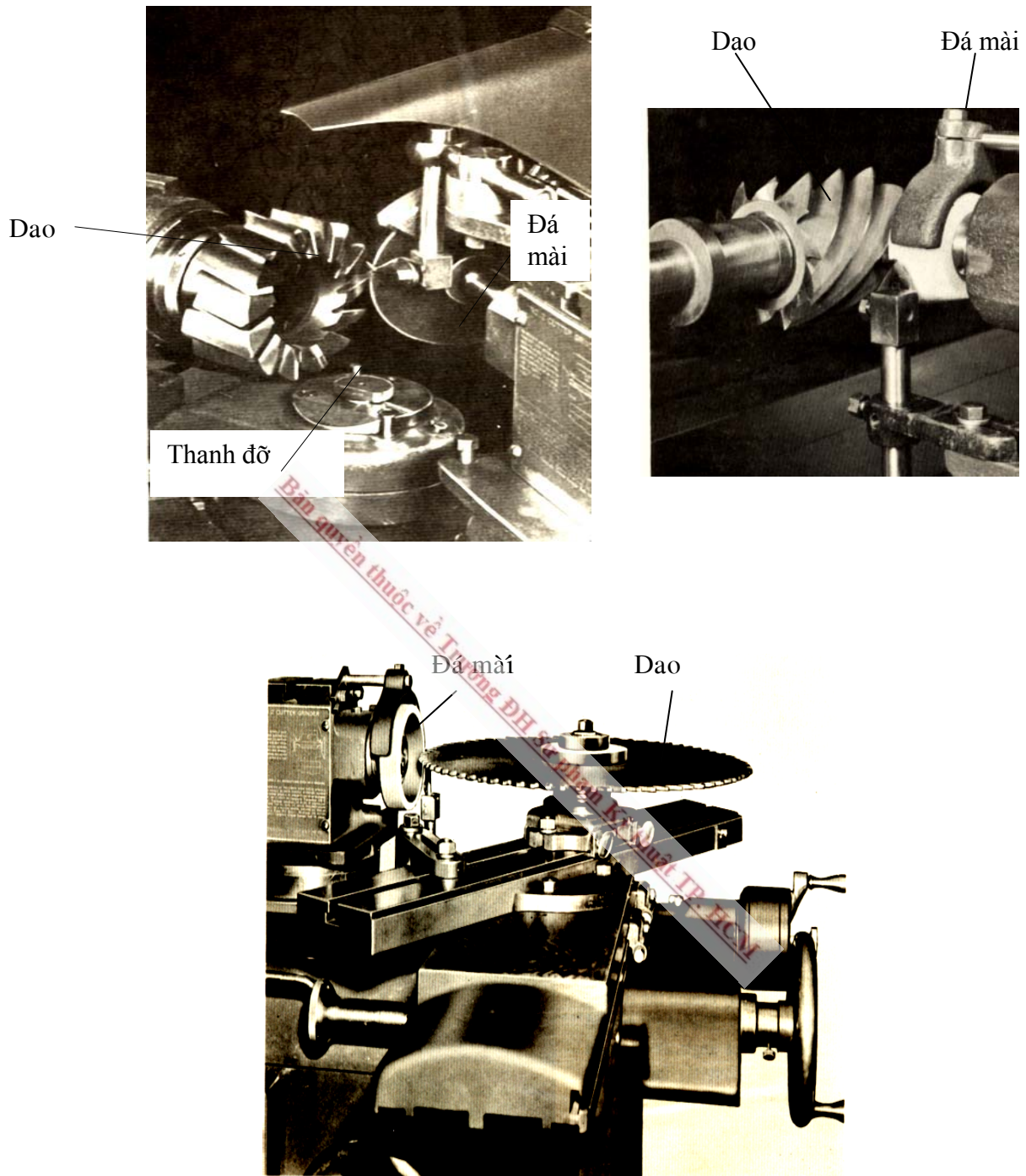
Chuyển động chạy dao đứng của đá mài có thể thực hiện bằng tay hoặc tự động. Khi chạy bằng tay thì ta dùng tay quay quay trục vítme cố định trên bàn trượt đứng.

Chuyển động phân độ: Để đảm bảo độ phân rãnh chính xác, máy dùng cơ cấu phân độ đặc biệt lắp trong vị trí trước của bàn máy.

### VI.1.2. MÁY MÀI DỤNG CỤ CẮT



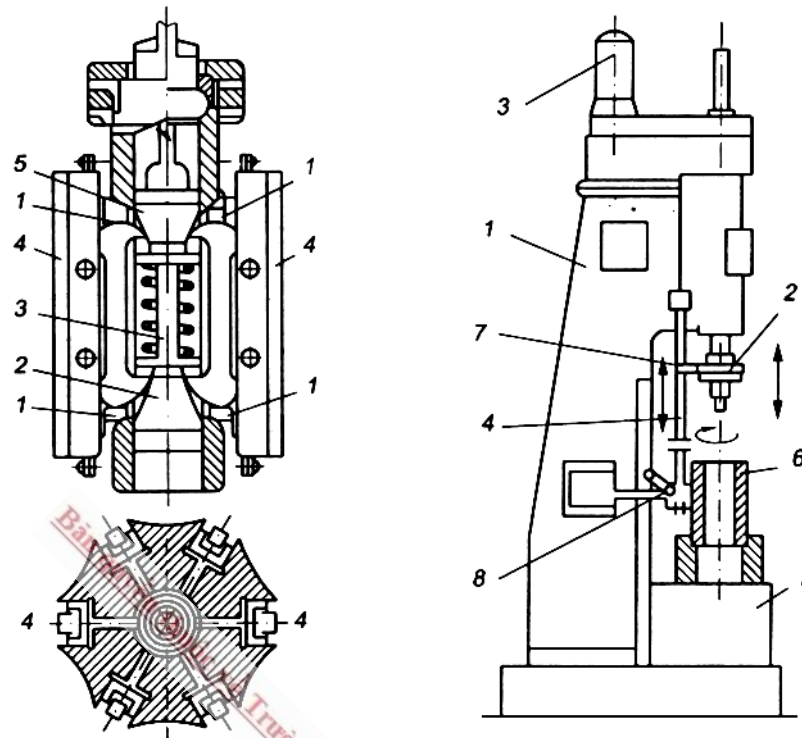
H. VI.21. Nguyên lý và chuyển động máy mài dụng cụ cắt



H. VI.22. Các kiểu gá đặt mài các loại dụng cụ cắt

Bàn máy lắp phôi hoặc ụ máy có thể quay đi những góc độ khác nhau để mài các góc  $\gamma$ ,  $\alpha$ ,  $\lambda$ ,  $\varphi$  của dao cắt.

### VI.3. MÁY MÀI TÍNH XÁC



H. VI.23. Nguyên lý và chuyển động máy mài tinh xác

Dùng gia công các lỗ có độ chính xác cao và độ bóng cao như lỗ blocc xilanh, sơ mi xilanh. lỗ xilanh....máy có thể sửa lại sai số về độ côn, ô van lỗ.

Đá mài có kết cấu : Thanh mài số 4 (gồm nhiều thanh ) kẹp vào đầu mài được điều chỉnh hướng tự động do hai côn 2 và 5 lắp ren với trục 3. Sau hành trình lên xuống của đầu mài, trục 3 quay, côn 2 và 5 tiến gần lại qua chốt 1 làm cho thanh mài 4 nở ra luôn áp sát vào bề mặt mài.

Máy có kết cấu như máy khoan đứng, động cơ điện 3 truyền chuyển động cho đầu mài 2, đầu mài lên xuống do hệ thống dầu ép đặt trong thân máy 1.4 và 7 là trục không chế hành trình, tay gạt 8 điều khiển hệ thống thủy lực.

# CHUYỂN ĐỘNG HỌC TRONG MÁY CẮT KIM LOẠI

( Máy chuyển động thẳng )

- 2006 -