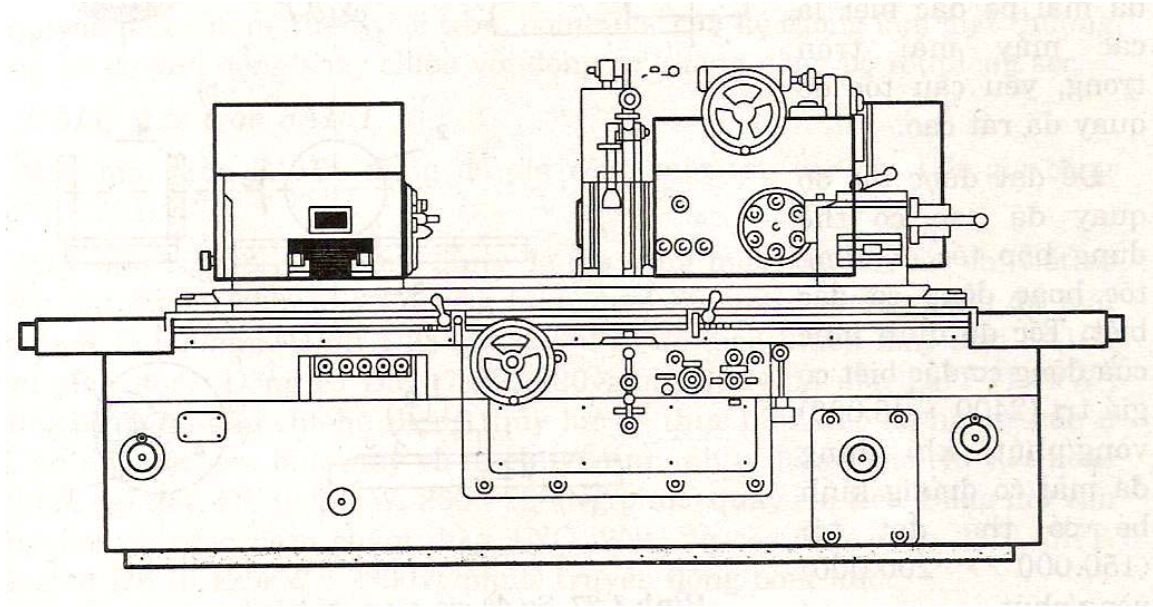


## Chương 5

## TRANG BỊ ĐIỆN MÁY MÀI

## 5-1. Đặc điểm công nghệ



Hình 5-1 Hình dáng chung của máy mài

Máy mài có hai loại chính: Máy mài tròn và máy mài phẳng. Ngoài ra còn có các máy khác như: máy mài vô tâm, máy mài rãnh, máy mài cắt, máy mài răng v.v... Thường trên máy mài có ụ chi tiết hoặc bàn, trên đó kẹp chi tiết và ụ đá mài, trên đó có trục chính với đá mài. Cả hai ụ đều đặt trên bộ máy. Sơ đồ biểu diễn công nghệ mài được giới thiệu ở hình 5-2.

Máy mài tròn có hai loại: máy mài tròn ngoài (h 5-2a), máy mài tròn trong (h 5-2b). Trên máy mài tròn chuyển động chính là chuyển động quay của đá mài; chuyển động ăn dao là di chuyển tịnh tiến của ụ đá dọc trục (ăn dao dọc trục) hoặc di chuyển tịnh tiến theo hướng ngang trục (ăn dao ngang) hoặc chuyển động quay của chi tiết (ăn dao vòng). Chuyển động phụ là di chuyển nhanh ụ đá hoặc chi tiết v.v...

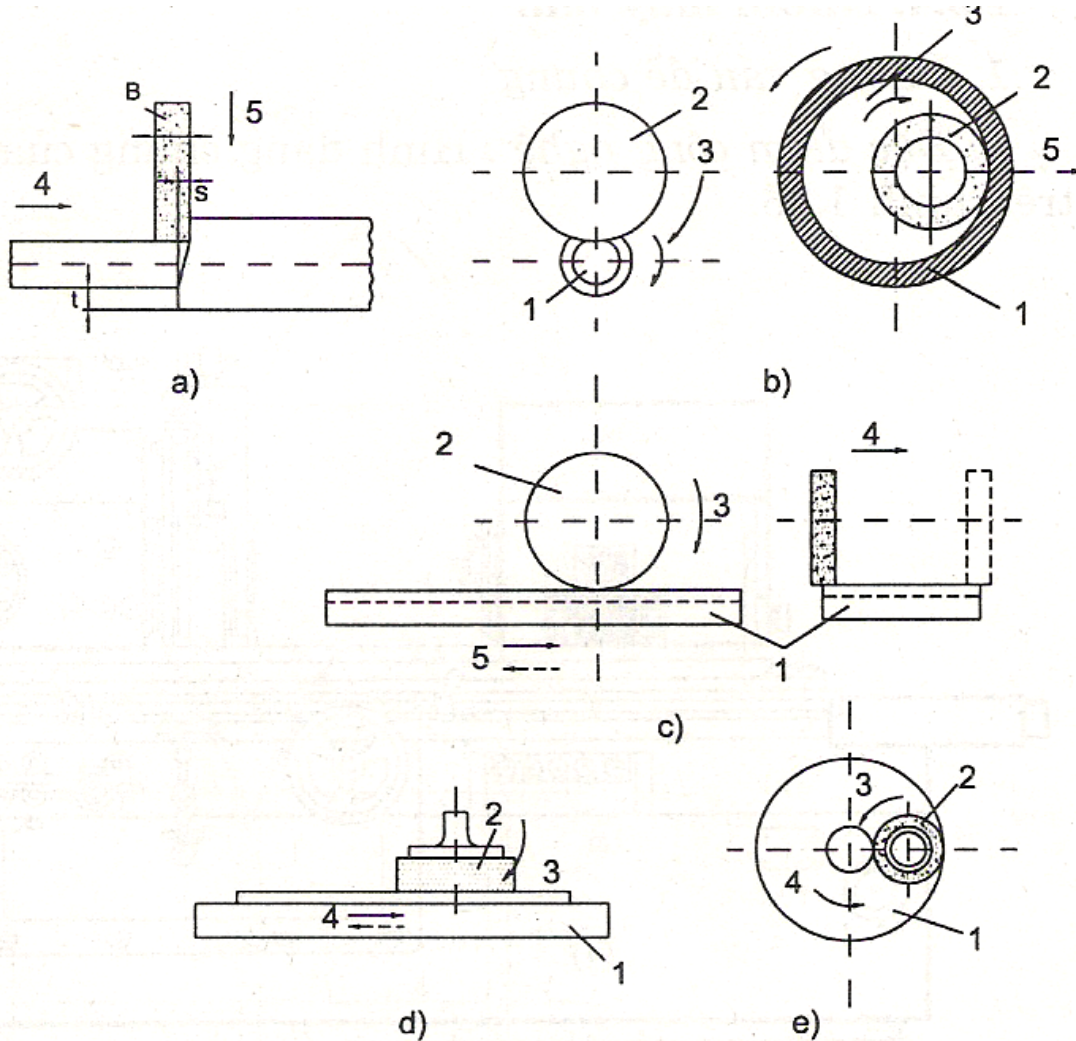
Máy mài phẳng có hai loại: mài bằng biên đá (hình 5-2c) và mặt đầu (h 5-2d). Chi tiết được kẹp trên bàn máy tròn hoặc chữ nhật. Ở máy mài bằng biên đá, đá mài quay tròn và chuyển động tịnh tiến ngang so với chi tiết, bàn máy mang chi tiết chuyển động tịnh tiến qua lại. Chuyển động quay của đá là chuyển động chính, chuyển động ăn dao là di chuyển của đá (ăn dao ngang) hoặc chuyển động của chi tiết (ăn dao dọc). Ở máy mài bằng mặt đầu đá, bàn có thể là tròn hoặc chữ nhật, chuyển động quay của đá là chuyển động chính, chuyển động ăn dao là di chuyển ngang của đá - ăn dao ngang hoặc chuyển động tịnh tiến qua lại của bàn mang chi tiết - ăn dao dọc.

Một tham số quan trọng của chế độ mài là tốc độ cắt (m/s):

$$V = 0,5d.\omega_d.10^{-3}$$

với  $d$  - đường kính đá mài, [mm];  $\omega_d$  - tốc độ quay của đá mài, [rad/s]

Thường  $v = 30 \div 50 \text{ m/s}$



Hình 5.2. Sơ đồ gia công chi tiết trên máy mài

- a) Máy mài tròn ngoài
- b) Máy mài tròn trong
- c) Máy mài mặt phẳng bằng biên đá
- d) Máy mài mặt phẳng bằng mặt đầu (bàn chữ nhật)
- e) Máy mài mặt phẳng bằng mặt đầu (bàn tròn)
1. Chi tiết gia công
2. Đá mài
3. Chuyển động chính
4. Chuyển động ăn dao dọc
5. Chuyển động ăn dao ngang.

### **5-2 Các đặc điểm về truyền động điện và trang bị điện của máy mài**

1. Truyền động chính: Thông thường máy không yêu cầu điều chỉnh tốc độ, nên sử dụng động cơ không đồng bộ roto lồng sóc. Ở các máy mài cỡ nặng, để duy trì tốc độ cắt là không đổi khi mòn đá hay kích thước chi tiết gia công thay đổi, thường sử dụng truyền động động cơ có phạm vi điều chỉnh tốc độ là  $D = (2 \div 4):1$  với công suất không đổi.

Ở máy mài trung bình và nhỏ  $v = 50 \div 80$  m/s nên đá mài có đường kính lớn thì tốc độ quay đá khoảng 1000vg/ph. Ở những máy có đường kính nhỏ, tốc độ đá rất cao. Động cơ truyền động là các động cơ đặc biệt, đá mài gắn trên trục động cơ, động cơ có tốc độ (24000 ÷ 48000) vg/ph, hoặc có thể lên tới (150000 ÷ 200000) vg/ph. Nguồn của động cơ là các bộ biến tần, có thể là các máy phát tần số cao (BBT quay) hoặc là các bộ biến tần tĩnh bằng Thyristor.

Mô men cản tĩnh trên trục động cơ thường là 15 ÷ 20% momen định mức. Mô men quán tính của đá và cơ cấu truyền lực lại lớn: 500 ÷ 600% momen quán tính của động cơ, do đó cần hãm cưỡng bức động cơ quay đá. Không yêu cầu đảo chiều quay đá.

#### **2. Truyền động ăn dao**

a/ *Máy mài tròn* : Ở máy cỡ nhỏ, truyền động quay chi tiết dùng động cơ không đồng bộ nhiều cấp tốc độ (điều chỉnh số đôi cực) với  $D = (2 \div 4):1$ . Ở các máy lớn thì dùng hệ thống biến đổi - động cơ một chiều (BBĐ-ĐM), hệ KĐT – ĐM có  $D = 10/1$  với điều chỉnh điện áp phản ứng.

Truyền động ăn dao dọc của bàn máy tròn cỡ lớn thực hiện theo hệ BBĐ-ĐM với  $D = (20 \div 25)/1$ .

Truyền động ăn dao ngang sử dụng thuỷ lực.

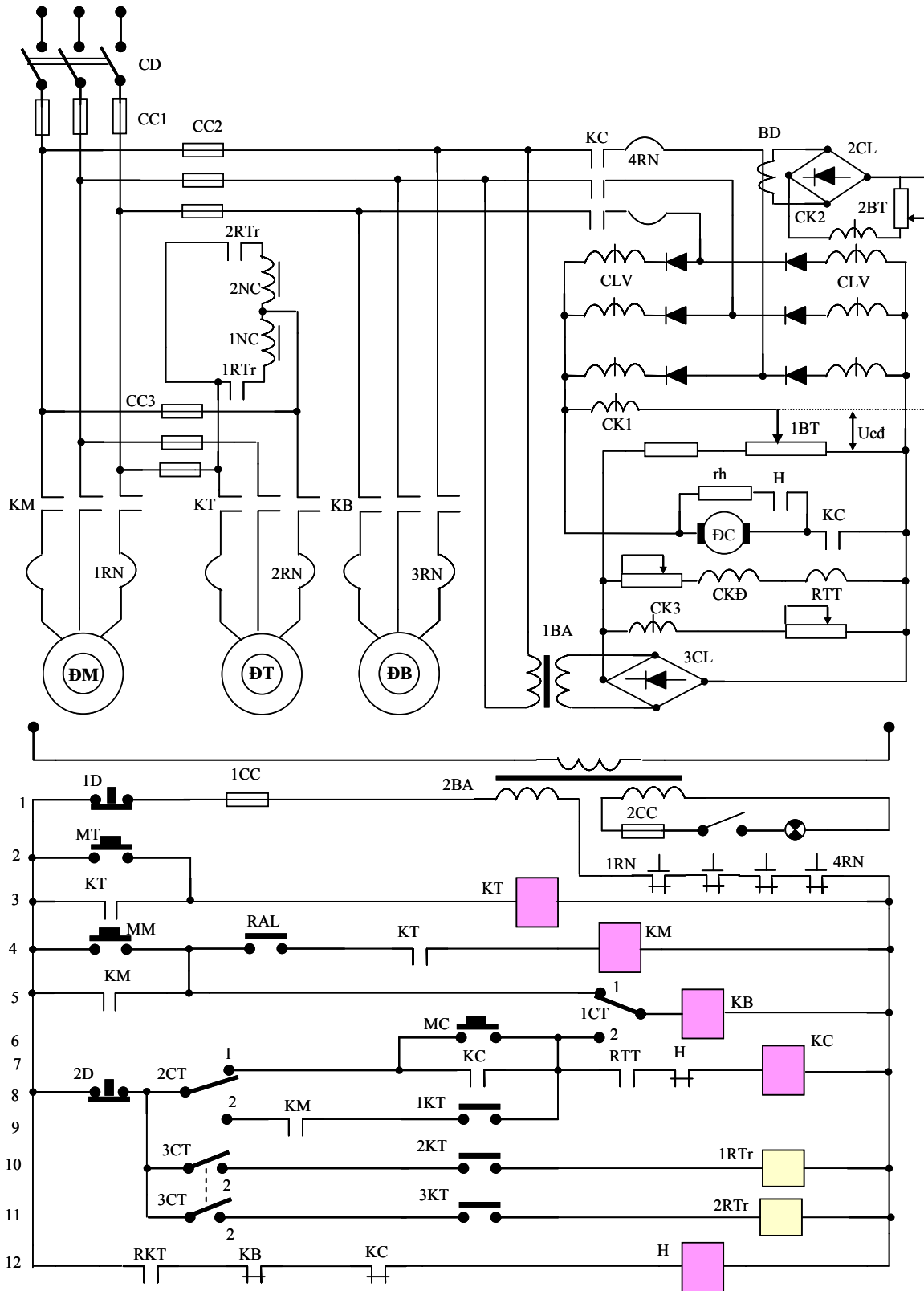
b/ *Máy mài phẳng*: Truyền động ăn dao của u đá thực hiện lặp lại nhiều chu kỳ, sử dụng thuỷ lực. Truyền động ăn dao tịnh tiến qua lại của bàn dùng hệ truyền động một chiều với phạm vi điều chỉnh tốc độ  $D = (8 \div 10):1$

3. Truyền động phụ trong máy mài và truyền động ăn di chuyển nhanh đầu mài, bơm dầu của hệ thống bôi trơn, bơm nước làm mát thường dùng hệ truyền động xoay chiều với động cơ không đồng bộ roto lồng sóc.

### **5-3 Sơ đồ điều khiển máy mài 3A161**

Máy mài tròn 3A161 được dùng để gia công mặt trụ của các chi tiết có chiều dài dưới 1000mm và đường kính dưới 280mm; đường kính đá mài lớn nhất là 600mm. Sơ đồ điều khiển máy mài 3A161 (đơn giản hoá) được trình bày trên hình 5-3.

Động cơ ĐM (7 kW, 930vg/ph) quay đá mài.



Hình 5-3. Sơ đồ điều khiển máy mài 3A161

Động cơ ĐT (1,7 kW, 930 vg/ph) bơm dầu cho hệ thống thuỷ lực để thực hiện dao ăn ngang của ụ đá, ăn dao dọc của bàn máy và di chuyển nhanh ụ đá ăn vào chi tiết hoặc ra khỏi chi tiết.

Động cơ ĐC (0,76 kW, 250 ÷ 2500 vg/ph) quay chi tiết mài.

Động cơ DB (0,125 kW, 2800 vg/ph) truyền động bơm nước.

Đóng mở van thuỷ lực nhờ các nam châm điện 1NC, 2NC và các tiếp điểm 2KT và 3KT.

Động cơ quay chi tiết được cung cấp điện từ khuếch đại từ KĐT. KĐT nối theo sơ đồ ba pha kết hợp với các điốt chỉnh lưu, có 6 cuộn làm việc và 3 cuộn dây điều khiển CK1, CK2 và CK3. Cuộn CK3 được nối với điện áp chỉnh lưu 3CL tạo ra sức từ hoá chuyển dịch. Cuộn CK1 vừa là cuộn chủ đạo vừa là cuộn phản hồi âm điện áp phản ứng. Điện áp chủ đạo  $U_{cd}$  lấy trên biến trở 1BT, còn điện áp phản hồi  $U_{ph}$  âm áp lấy trên phản ứng động cơ. Điện áp đặt vào cuộn dây CK1 là:

$$U_{CK1} = U_{cd} - U_{ph} = U_{cd} - kU_r \quad (5-1)$$

Cuộn CK2 là cuộn phản hồi dương dòng điện phản ứng động cơ. Nó được nối vào điện áp thứ cấp của biến dòng BD qua bộ chỉnh lưu 2CL. Vì dòng điện sơ cấp biến dòng tỉ lệ với dòng điện phản ứng động cơ ( $I_1 = 0,815I_r$ ) nên dòng điện trong cuộn CK2 cũng tỉ lệ với dòng điện phản ứng. Sức từ hoá phản hồi được điều chỉnh nhờ biến trở 2BT.

Tốc độ động cơ được điều chỉnh bằng cách thay đổi điện áp chủ đạo  $U_{cd}$  (nhờ biến trở 1BT). Để làm cứng đặc tính cơ ở vùng tốc độ thấp, khi giảm  $U_{cd}$  cần phải tăng hệ số phản hồi dương dòng điện. Vì vậy, người ta đã đặt sẵn khâu liên hệ cơ khí giữa con trượt 2BT và 1BT.

Để thành lập đặc tính tĩnh của động cơ ta dựa vào các phương trình sau:

Điện áp tổng trên cuộn CK1 là  $U_{CK1\Sigma}$ :

$$U_{CK1\Sigma} = U_{cd} - U_r + K_{qd}.U_{CK2} = U_{cd} - U_r + K_{qd}.K_i.I_r \quad (5-2)$$

Trong đó:  $U_{CK2} = K_{qd2}.K_i.I_r$  là điện áp trên cuộn CK2 qui đổi về CK1.

Sức điện động của khuếch đại từ (với giả thiết điểm làm việc của nó nằm ở đoạn tuyến tính)

$$E_{KDT} = K_{KDT}.U_{CK1\Sigma} \quad (5-3)$$

Trong đó:  $K_{KDT}$  - hệ số khuếch đại điện áp của KĐT

Phương trình cân bằng điện áp trong mạch phản ứng là:

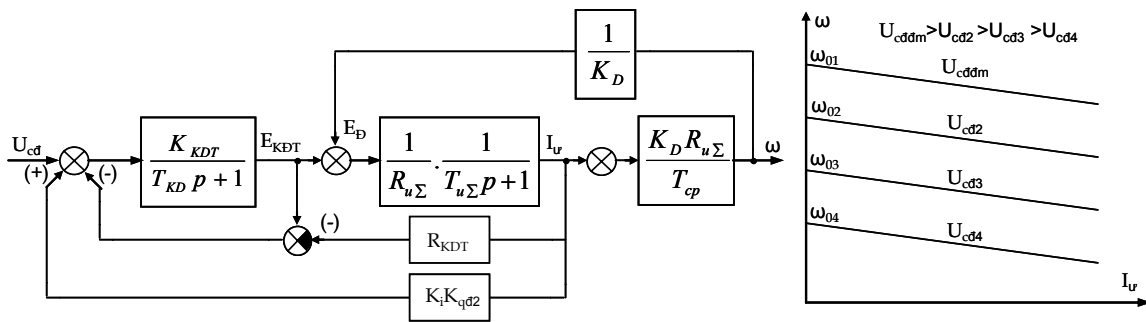
$$E_{KDT} = K.\Phi.\omega + I_r.R_{u\Sigma} \quad (5-4)$$

Từ các phương trình (5-2), (5-3), (5-4) và một số biến đổi ta nhận được phương trình đặc tính tĩnh của hệ như sau:

$$\omega = \frac{K_D.K_{KDT}.U_{cd}}{(1 + K_{KDT})} - \frac{[R_{u\Sigma} + K_{KDT} + (R_{uD} + K_i.K_{qd2})]I_r.K_D}{(1 + K_{KDT})} \quad (5-5)$$

Đặc tính tĩnh của hệ thống được vẽ trên hình 5.4

Sơ đồ cấu trúc của hệ thống được trình bày trên hình 5.5



H. 5-5 Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển máy mài 3A161    H.5-4 Đặc tính tĩnh của động cơ

Nguyên lý làm việc của sơ đồ điều khiển tự động như sau:

Sơ đồ cho phép điều khiển máy ở chế độ thử máy và chế độ làm việc tự động. Ở chế độ thử máy các công tắc 1CT, 2CT, 3CT được đóng sang vị trí 1. Mở máy động cơ ĐT nhờ ấn nút MT, sau đó có thể khởi động đồng thời ĐM và ĐB bằng nút ấn MN. Động cơ ĐC được khởi động bằng nút ấn MC.

Ở chế độ tự động, quá trình hoạt động của máy gồm 3 giai đoạn theo thứ tự sau:

1) Đưa nhanh ụ đá vào chi tiết gia công nhờ truyền động thuỷ lực, đóng các động cơ ĐC và ĐB.

2) Mài thô, rồi tự động chuyển sang mài tinh nhờ tác động của công tắc tơ.

3) Tự động đưa nhanh ụ đá ra khỏi chi tiết và cắt điện các động cơ ĐC, ĐB

Trước hết đóng các công tắc tơ 1CT, 2CT, 3CT sang vị trí 2. Kéo tay gạt điều khiển (được bố trí trên máy) về vị trí di chuyển nhanh ụ đá vào chi tiết (nhờ hệ thống thuỷ lực). Khi ụ đá đi đến vị trí cần thiết, công tắc hành trình 1KT tác động, đóng mạch cho các cuộn dây công tắc tơ KC và KB, các động cơ ĐC và ĐB được khởi động. Đồng thời truyền động thuỷ lực của các máy được khởi động. Quá trình gia công bắt đầu. Khi kết thúc giai đoạn mài thô, công tắc hành trình 2KT tác động, đóng mạch cuộn dây role 1RTr. Tiếp điểm của nó đóng điện cho cuộn dây nam châm 1NC, để chuyển đổi van thuỷ lực, làm giảm tốc độ ăn dao của ụ đá. Như vậy giai đoạn mài tinh bắt đầu. Khi kích thước chi tiết đã đạt yêu cầu, công tắc hành trình 3KT tác động, đóng mạch cuộn dây role 2RTr. Tiếp điểm role này đóng điện cho cuộn dây nam châm 2NC để chuyển đổi van thuỷ lực, đưa nhanh ụ đá về vị trí ban đầu. Sau đó, công tắc 1KT phục hồi cắt điện công tắc tơ KC và KB; động cơ ĐC được cắt điện và được hãm động năng nhờ công tắc tơ H. Khi tốc độ động cơ đủ nhỏ, tiếp điểm role tốc độ RKT mở ra, cắt điện cuộn dây công tắc tơ H. Tiếp điểm của H cắt điện trở hãm ra khỏi phản ứng động cơ.