

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



**ISO 9001:2015**

**NGHIÊN CỨU, TÌM HIỂU PHÂN TÍCH NGUYÊN  
LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MỘT SỐ MÁY CÁN  
TRONG CÔNG NGHIỆP**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY  
NGÀNH ĐIỆN TỬ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**

**HẢI PHÒNG - 2019**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



**ISO 9001:2015**

**NGHIÊN CỨU, TÌM HIỂU PHÂN TÍCH  
NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MỘT SỐ MÁY  
CÁN TRONG CÔNG NGHIỆP**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY  
NGÀNH ĐIỆN TỬ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**

Sinh viên: Phạm Văn Tuyền  
Người hướng dẫn: ThS. Đinh Thế Nam

**HẢI PHÒNG - 2019**

Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam

**Độc lập – Tự Do – Hạnh Phúc**

-----o0o-----

## **NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên : Phạm Văn Tuyền - MSV : 1412102086

Lớp : ĐC 1802- Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài : Nghiên cứu, tìm hiểu phân tích nguyên lý hoạt động của một số máy cán trong công nghiệp

## MỤC LỤC

<b>MỞ ĐẦU</b> .....	<b>5</b>
<b>CHƯƠNG 1: MÁY CÁN VÀ LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA MÁY CÁN</b> .....	<b>6</b>
1.1. lịch sử phát triển của máy cán .....	6
1.2. Khái niệm về sản phẩm cán.....	6
1.3. Khái niệm về máy cán và máy cán thép .....	8
1.3.1. Khái niệm về máy cán .....	8
1.3.2. Máy cán thép.....	8
<b>CHƯƠNG 2: PHÂN LOẠI MÁY CÁN VÀ THIẾT BỊ CÁN</b> .....	<b>10</b>
2.1. phân loại máy cán.....	10
2.1.1. Phân loại theo cách bố trí giá cán .....	10
2.1.2. Phân loại theo số lượng và sự bố trí trục cán.....	11
2.1.3. Phân loại theo công dụng .....	13
<b>CHƯƠNG 3: TRẠNG BỊ ĐIỆN TỬ DÂY TRUYỀN CÔNG NGHỆ CÁN THÉP TẮM NHÀ MÁY CÁN TẮM</b> .....	<b>40</b>
3.1. TRẠNG BỊ ĐIỆN TỬ DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ CÁN THÉP TẮM NHÀ MÁY CÁN THÉP.....	40
3.1.1. Hệ thống cung cấp điện cho dây chuyền nhà máy.....	40
3.1.2. Sơ đồ cấu trúc dây chuyền công nghệ .....	42
3.1.3. Nguyên lý làm việc .....	46
3.1.4. TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN GIÁ CÁN THÔ .....	48
<b>KẾT LUẬN</b> .....	<b>68</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	<b>69</b>

# MỞ ĐẦU

Hòa chung không khí mới của sự phát triển kinh tế toàn cầu, nền kinh tế nước ta cũng đang có những bước phát triển mạnh mẽ đến không ngừng. Sự thể hiện lớn nhất và rõ ràng nhất là nước ta đã trở thành một thành viên thứ 150 của WTO. Với sự phát triển chung của nền kinh tế như vậy, việc nâng cao số lượng, chất lượng cũng như các ngành dịch vụ sản phẩm của ngành công nghiệp nói chung và công nghiệp sản xuất cán thép nói riêng cũng trở lên quan trọng.

Với thành phố Hải Phòng ngành thép là một ngành thép một ngành công nghiệp thế mạnh của thành phố, do đó ở đây tập trung rất nhiều các nhà máy sản xuất thép có vốn đầu tư trong nước và nước ngoài.

Sau quá trình học tập và rèn luyện tại trường được sự phân công của nhà trường và bộ môn, em đã được giao đề tài tốt nghiệp: **“NGHIÊN CỨU TÌM HIỂU, PHÂN TÍCH NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MỘT SỐ MÁY CÁN TRONG CÔNG NGHIỆP”** do thầy giáo TH.S Đinh Thế Nam hướng dẫn. Đề án có bố cục gồm 3 chương:

Chương 1. Máy cán và lịch sử phát triển của máy cán.

Chương 2. Phân loại máy cán và thiết bị cán .

Chương 3. Trang bị điện dây truyền công nghệ cán thép tấm nhà máy cán thép tấm .

# CHƯƠNG 1

## MÁY CÁN VÀ LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA MÁY CÁN

### 1.1. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA MÁY CÁN

thép ống VINAPIPE liên doanh giữa Việt nam và Hàn quốc, Công ty thép Đà Nẵng v.v... Tính đến năm 2005 cả nước ta đã sản xuất khoảng 3.000.000 tấn thép cán. Thép của chúng ta phục vụ được một phần nhu cầu xây dựng cho đất nước và đã tham gia xuất khẩu.

Trong định hướng phát triển của ngành luyện kim ở nước ta đã dự kiến tổng nhu cầu thép vào năm 2010 là 6.400.000 tấn, trong đó có 3.500.000 tấn thép tấm, lá và 2.900.000 tấn thép hình và dây.

Để đảm bảo nhu cầu nêu trên, dự kiến xây dựng, phân bổ và phát triển năng lực thiết bị nhằm cân đối nhu cầu sản phẩm cũng được đề xuất cho từng giai đoạn đến 2005 và 2010, bao gồm các nhà máy cán nóng, cán nguội thép băng liên tục với tổng sản lượng dự kiến đến 2010 tới hơn 4 triệu tấn/năm.

### 1.2. KHÁI NIỆM VỀ SẢN PHẨM CÁN

Sản phẩm cán được sử dụng khắp mọi nơi, từ các ngành công nghiệp chế tạo ô tô, xe lửa, máy cày, xe tăng, trong công nghiệp chế tạo máy bay, tên lửa, trong chế tạo tàu thủy đến các ngành công nghiệp xây dựng dân dụng, xây dựng cầu đường, phát thanh truyền hình, trong công nghiệp dân dụng v.v... vì vậy mà ngành cán được chú ý và phát triển mạnh trên thế giới.

Vật liệu được dùng phổ biến trong công nghiệp cán là thép và các kim loại màu như vàng, bạc, đồng, nhôm, chì, kẽm, niken v.v... để xây nên những giàn khoan trên biển, để làm cốt thép cốt pha cho những ngôi nhà cao chọc trời, để chế tạo những đường dây cáp quang, những đường dây điện và điện thoại nối từ miền quê này đến miền quê khác; thép đường ray làm nên những đường xe lửa, thép lá tráng thiếc dùng để làm hộp đựng hoa quả và đựng thực phẩm. Nhôm tấm, thép tấm không gỉ dùng để chế tạo xong, chảo, nồi, dùng trong trang trí nội thất v.v...

Sản phẩm cán có nhiều chủng loại khác nhau như thép hình, thép tấm, thép ống và các loại sản phẩm có hình dáng đặc biệt như các loại ren, các loại bi, bánh răng, bánh xe lửa ...

Thép tấm được ứng dụng nhiều trong các ngành chế tạo tàu thủy, ô tô, máy kéo, chế tạo máy bay, trong ngành dân dụng. Chúng được chia thành 3 nhóm:

- **Thép tấm dày:**  $S = 4$  ữ  $60$  mm;  $B = 600$  ữ  $5.000$  mm;  $L = 4000$  ữ  $12.000$  mm

- **Thép tấm mỏng:**  $S = 0,2$  ữ  $4$  mm;  $B = 600$  ữ  $2.200$  mm.

- **Thép tấm rất mỏng (thép lá cuộn):**  $S = 0,001$  ữ  $0,2$  mm;  $B = 200$  ữ  $1.500$  mm;  $L = 4000$  ữ  $60.000$  mm.

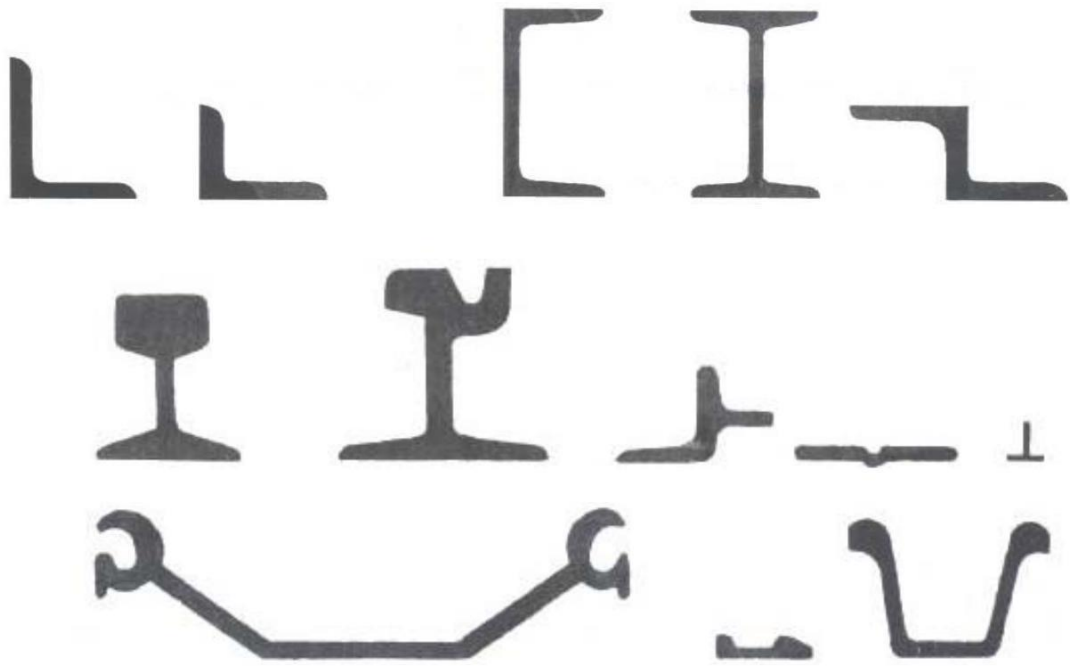
**Thép ống:** được sử dụng nhiều trong các ngành công nghiệp dầu khí, thủy lợi, xây dựng... Chúng được chia thành 2 nhóm:

- **Ống không hàn:** là loại ống được cán ra từ phôi thổi ban đầu có đường kính ừ  $= 200$  ữ  $350$  mm; chiều dài  $L = 2.000$  ữ  $4.000$  mm.

- **Ống cán có hàn:** được chế tạo bằng cách cuộn tấm thành ống sau đó cán để hàn giáp mối với nhau. Loại này đường kính đạt đến  $4.000$  ữ  $8.000$  mm; chiều dày đạt đến  $14$  mm.

Thép hình có rất nhiều chủng loại, có sản phẩm với tiết diện đơn giản cũng có sản phẩm với tiết diện rất phức tạp:





H.1.1. Một số loại sản phẩm cán hình

### 1.3. KHÁI NIỆM VỀ MÁY CÁN VÀ MÁY CÁN THÉP

#### 1.3.1. Khái niệm về máy cán

Ngày xưa, con người đã biết dùng những vật bằng gỗ hoặc đá có dạng hình trụ tròn để nghiền bột, ép mía, ép các loại dầu v.v... Những vật hình tròn xoay dần được thay bằng đồng, nhôm rồi đến bằng gang, thép và được chế tạo thành những trục cán được lắp trên những khung giá cán để tạo thành những máy cán từ thô sơ đến hiện đại. Ban đầu trục cán được quay bằng sức người rồi đến trâu bò sau đó được máy cán được dẫn động bằng máy hơi nước rồi đến các động cơ điện có công suất 5.000 ừ 7.800 kw.

Ngày nay, máy cán nặng đến hàng trăm tấn, trục cán có đường kính đến 2.000 mm và máy cán hoàn toàn được điều khiển tự động và làm việc theo chương trình.

#### 1.3.2. Máy cán thép

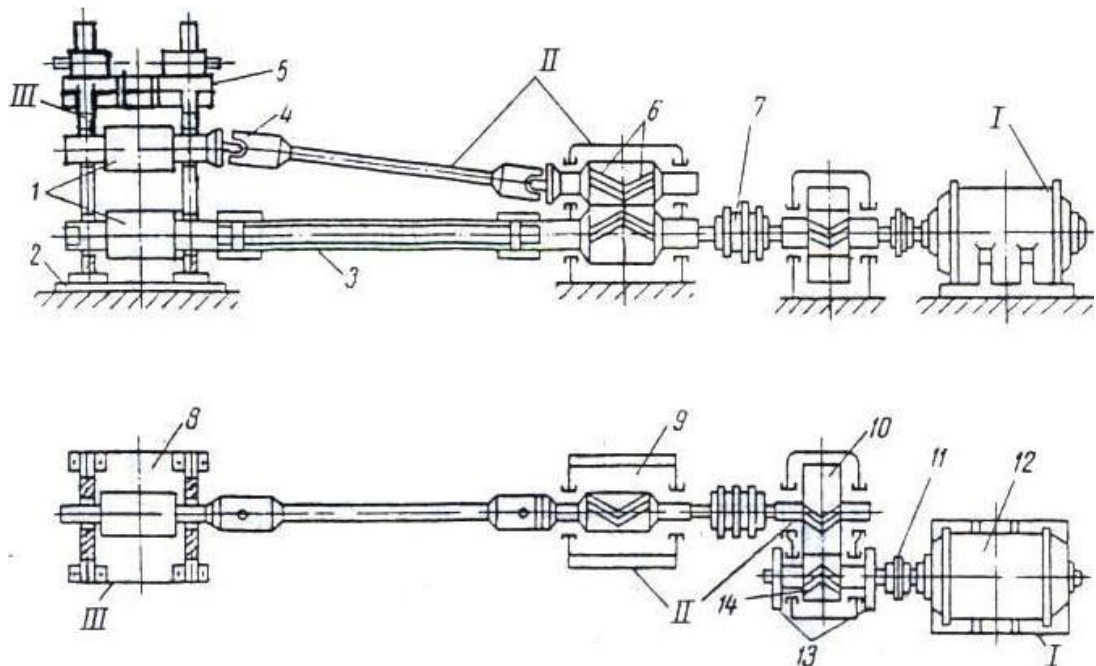
Máy cán thép là máy cán chuyên dùng để cán thép ở trạng thái nóng hoặc ở trạng thái nguội. Máy cán thép được chia ra nhiều loại, máy cán ra thép hình gọi là máy cán hình, máy cán ra thép tấm gọi là máy cán tấm, còn máy cán ống chuyên dùng để cán ra các loại ống v.v... Máy cán gồm 3 bộ phận hợp thành: nguồn năng lượng, bộ phận truyền dẫn động và giá cán.

**a/ Giá cán:** là nơi tiến hành quá trình cán bao gồm: các trục cán, gối, ổ đỡ trục cán, hệ thống nâng hạ trục, hệ thống cân bằng trục, thân máy, hệ thống dẫn phôi, cơ cấu lật trở phôi ...



**b/ Hệ thống truyền động:** là nơi truyền mômen cho trục cán, bao gồm hộp giảm tốc, khớp nối, trục nối, bánh đà, hộp phân lực.

**c/ Nguồn năng lượng:** là nơi cung cấp năng lượng cho máy, thường dùng các loại động cơ điện một chiều và xoay chiều hoặc các máy phát điện.



H.1.2. Sơ đồ máy cán

I- nguồn động lực; II- Hệ thống truyền động; III- Giá cán  
 1:Trục cán; 2: Nền giá cán; 3: Trục truyền; 4: Khớp nối trục truyền; 5: Thân giá cán; 6: Bánh răng chữ V; 7: Khớp nối trục; 8:Giá cán; 9: Hộp phân lực; 10: Hộp giảm tốc; 11: Khớp nối; 12: Động cơ điện

Cán thép là một trong những ngành gia công kim loại bằng áp lực, đây là một phương pháp gia công không phoi, tạo hình nhờ khả năng biến dạng dẻo của kim loại mà không cần phải cắt gọt nên tiết kiệm được nhiều kim loại.

## CHƯƠNG 2

### PHÂN LOẠI MÁY CÁN VÀ THIẾT BỊ CÁN

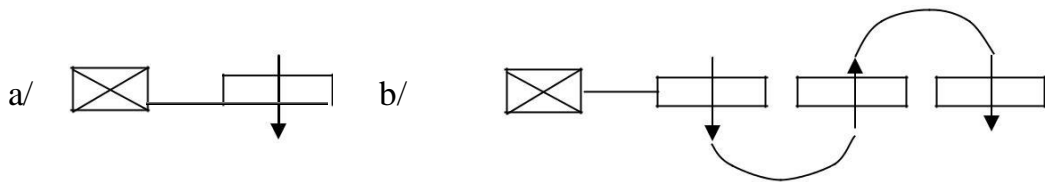
#### 2.1. PHÂN LOẠI MÁY CÁN

Các loại máy cán được phân loại theo công dụng, theo số lượng và phương pháp bố trí trục cán, theo vị trí trục cán.

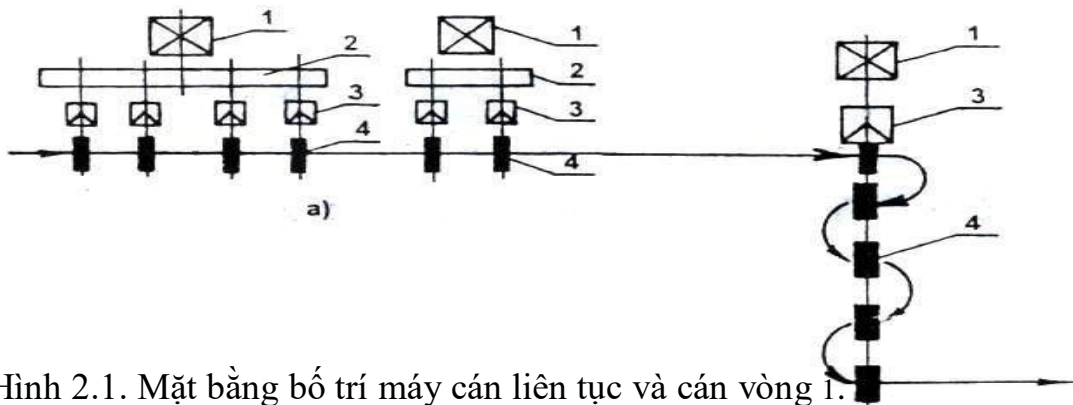
##### 2.1.1. Phân loại theo cách bố trí giá cán

1 Máy có một giá cán (máy cán đơn a): loại này chủ yếu là máy cán phôi thổi Blumin hoặc máy cán phôi 2 hoặc 3 trục.

2 Máy cán bố trí một hàng (b) được bố trí nhiều lỗ hình hơn.



3 Máy cán bán liên tục (H.2.1): nhóm giá cán thô được bố trí liên tục, nhóm giá cán tinh được bố trí theo hàng. Loại này thông dụng khi cán thép hình cỡ nhỏ.



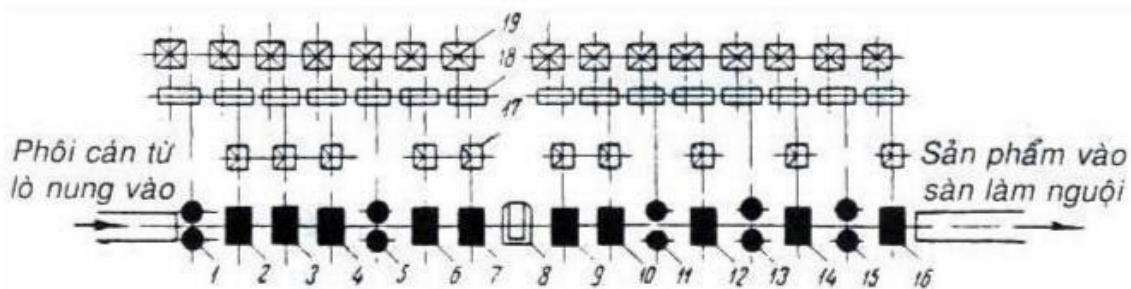
Hình 2.1. Mặt bằng bố trí máy cán liên tục và cán vòng 1.  
 Động cơ điện; 2. Hộp giảm tốc; 3. Hộp bánh răng truyền lực; 4) Giá cán;

a/ Nhóm giá cán thô liên tục; b/ Nhóm giá cán tinh bố trí theo hàng

4 Máy cán liên tục (H.2.2): các giá cán được bố trí liên tục, mỗi giá chỉ thực hiện một lần cán. Đây là loại máy có hiệu suất rất cao và ngày càng được sử dụng rộng rãi. Bộ truyền động của máy có thể tập trung, từng nhóm hay riêng lẻ.

Trong máy cán liên tục phải luôn luôn đảm bảo mối quan hệ:

$F_1 \cdot v_1 = F_2 \cdot v_2 = F_3 \cdot v_3 = F_4 \cdot v_4 \dots = F_n \cdot v_n$ ; trong đó  $F$  và  $v$  là tiết diện của vật cán và vận tốc cán của các giá cán tương ứng.



H.2.2. Máy cán hình liên tục 400

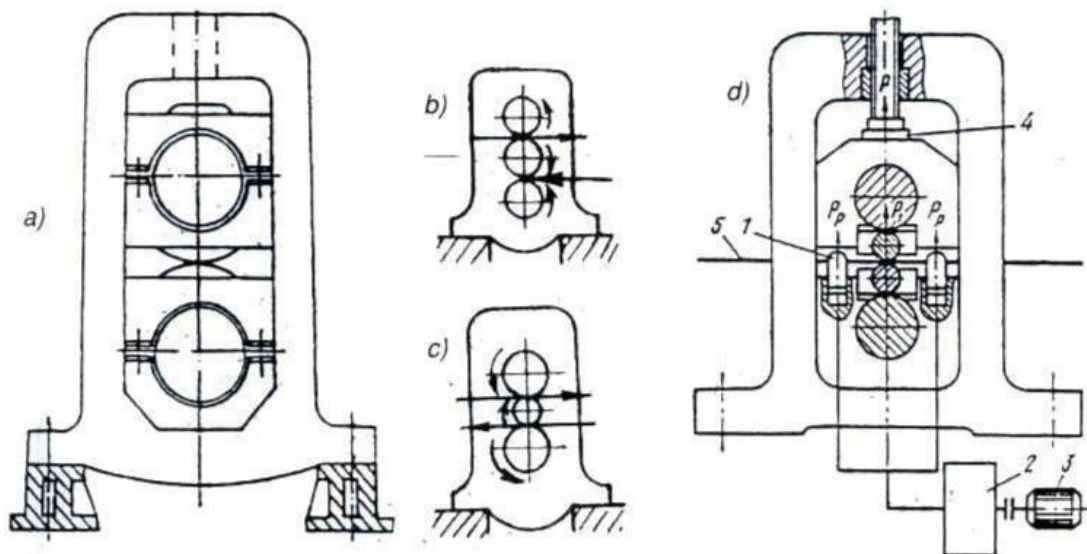
### 2.1.2. Phân loại theo số lượng và sự bố trí trục cán

1 **Máy cán 2 trục đảo chiều:** sau một lần cán thì chiều quay của trục lại được quay ngược lại. Loại này thường dùng khi cán phá, cán phôi, cán tấm dày.

2 **Máy cán 2 trục không đảo chiều:** dùng trong cán liên tục, cán tấm mỏng.

3 **Máy cán 3 trục:** có loại 3 trục cán có đường kính bằng nhau và loại 3 trục thì 2 trục bằng nhau còn trục giữa nhỏ hơn gọi là máy cán Layma.

4 **Máy cán 4 trục:** gồm 2 trục nhỏ làm việc và 2 trục lớn dẫn động được dùng nhiều khi cán tấm nóng và nguội.



H.2.3. Các loại giá cán

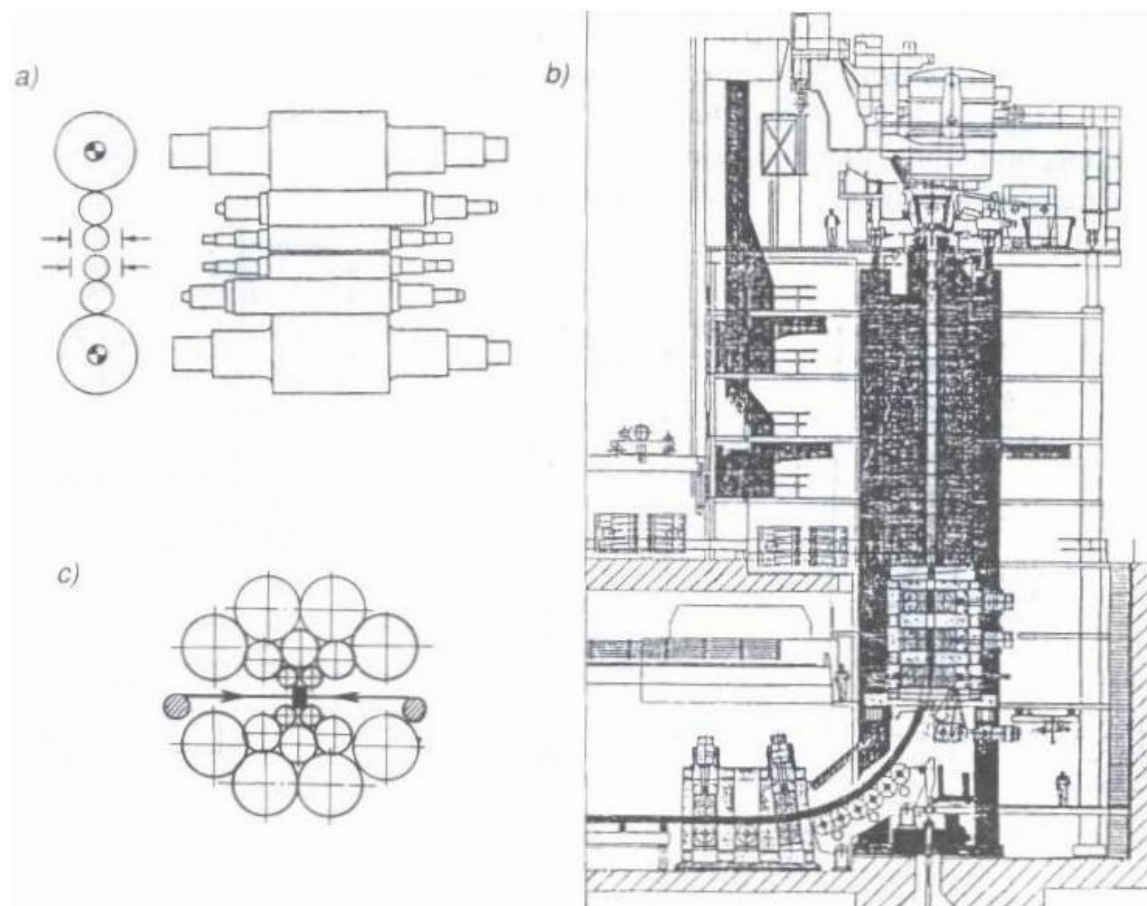
a: Giá cán 2 trục; b: giá cán 3 trục; c: Giá cán 3 trục lauta; d: Giá cán 4 trục

5 **Máy cán nhiều trục:** Dùng để cán ra các loại tấm mỏng và cực mỏng. Máy có 6 trục, 12 trục, 20 trục v.v... có những máy đường kính công tác nhỏ đến

3,5 mm để cán ra thép mỏng đến 0,001 mm.

6 **Máy đúc cán phôi thổi và tấm liên tục:** Đây là loại máy đúc cán hiện đại, hiện nay được dùng rất nhiều trên thế giới cũng như ở Việt nam dùng để

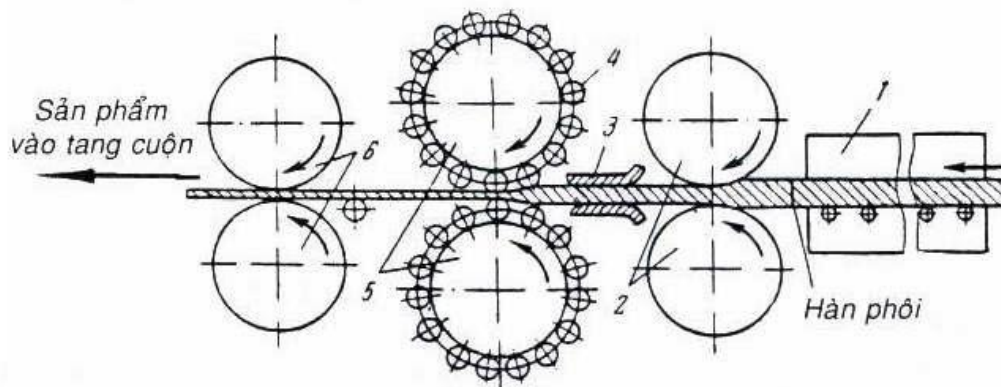
chế tạo phôi cho thép hình chữ I, chữ U có chiều dày thân ban đầu từ 50 - 90 mm, thép tròn có  $\phi = (50 - 150)$  mm, phôi tấm cho máy cán tấm có chiều dày từ (50 - 90) mm và chiều rộng từ (600 - 1.500) mm, phôi thỏi có tiết diện (80 x 80) ữ (150 x 150) mm.



H.2.4. a/ Giá cán 6 trục; b/ Máy đúc cán phôi thỏi; c/ Giá cán thép băng mỏng liên tục

**7 Máy cán hành tinh:** Loại này có nhiều trục nhỏ tựa vào 2 trục to để làm biến dạng kim loại. Máy này có công dụng là cán ra thành phẩm có chiều dày rất mỏng từ phôi dày; Mỗi một cặp trục nhỏ sau mỗi lần quay làm chiều dày vật cán mỏng hơn một tý. Vật cán đi qua nhiều cặp trục nhỏ thì chiều dày mỏng đi rất nhiều.

Phôi ban đầu có kích thước dày  $S = 50$  ữ 125 mm, sau khi qua máy cán hành tinh thì chiều dày sản phẩm có thể đạt tới 1 ữ 2 mm.



#### H.2.5. Sơ đồ máy cán hành tinh

1: Lò nung liên tục; 2: Trục cán phá (chủ động); 3: Máy dẫn phôi (dẫn hướng); 4: Trục cán hành tinh; 5: Trục tựa; 6: Trục là sản phẩm.

8 **Máy cán vận năng:** loại này trục cán vừa bố trí thẳng đứng vừa nằm ngang. Máy dùng khi cán dầm chữ I, máy cán phôi tấm ...

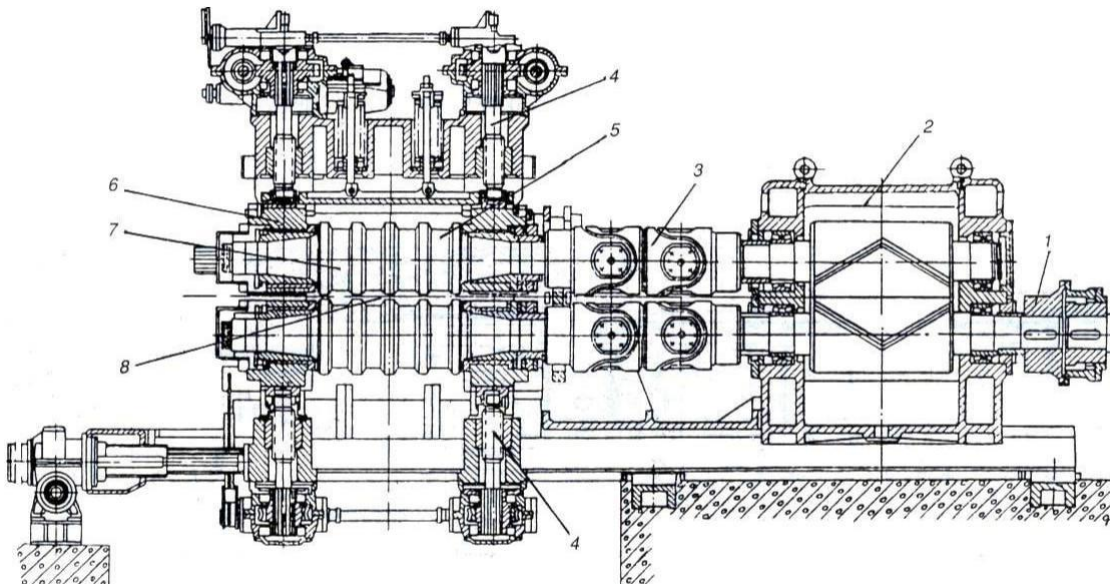
9 **Máy cán trục nghiêng:** dùng khi cán ống không hàn và máy ép đều ống

#### 2.1.3. Phân loại theo công dụng

Đây là cách phân loại dựa vào mục đích sử dụng máy, vào sản phẩm của máy và vào công việc và QTCN mà máy đảm nhiệm để gọi tên và phân loại.

**a/ Máy cán phá:** dùng để cán phá từ thỏi thép đúc gồm có máy cán phôi thỏi Blumin và máy cán phôi tấm Slabin. Máy cán phá có thể dùng loại giá cán 3 trục có đường kính  $D = 500$  ÷  $850$  mm dẫn động bằng động cơ xoay chiều, có khi bằng động cơ một chiều. Máy cán phá 2 trục đảo chiều thì phải dẫn động bằng động cơ điện một chiều và có đường kính  $D = 950$  ÷  $1400$  mm.

**b/ Máy cán phôi:** đặt sau máy cán phá và cung cấp phôi cho máy cán hình và máy cán khác. Đây là loại máy cán 2 trục đảo chiều và loại máy cán 3 trục dùng để sản xuất ra phôi cán (thường là phôi thỏi có tiết diện vuông, phôi tấm có tiết diện hình chữ nhật và phôi tiết diện tròn)



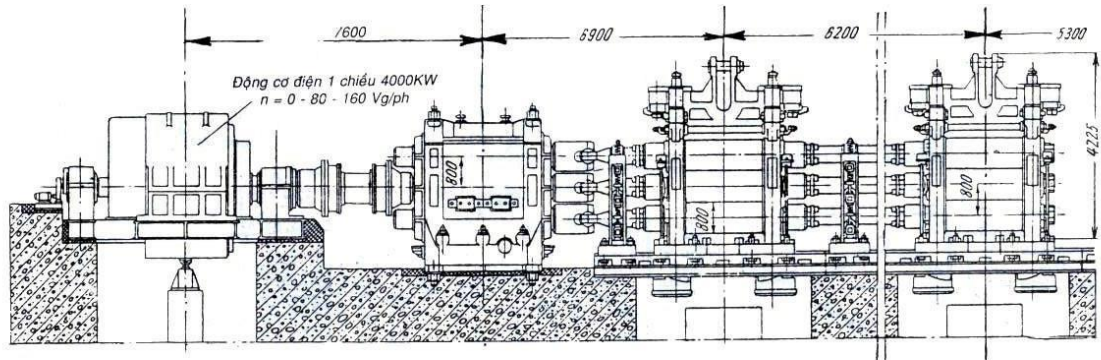
**H.2.6. Máy cán thổi ù950**

5. Khớp nối đĩa; 2. Hộp phân lực; 3. trục khớp nối; 4. Cơ cấu nén trục; Rãnh trục cán; 6. Khung giá cán; 7. trục cán; 8. Lỗ hình trục cán

**Bảng 2.1. Các loại máy cán phá và cán thổi**

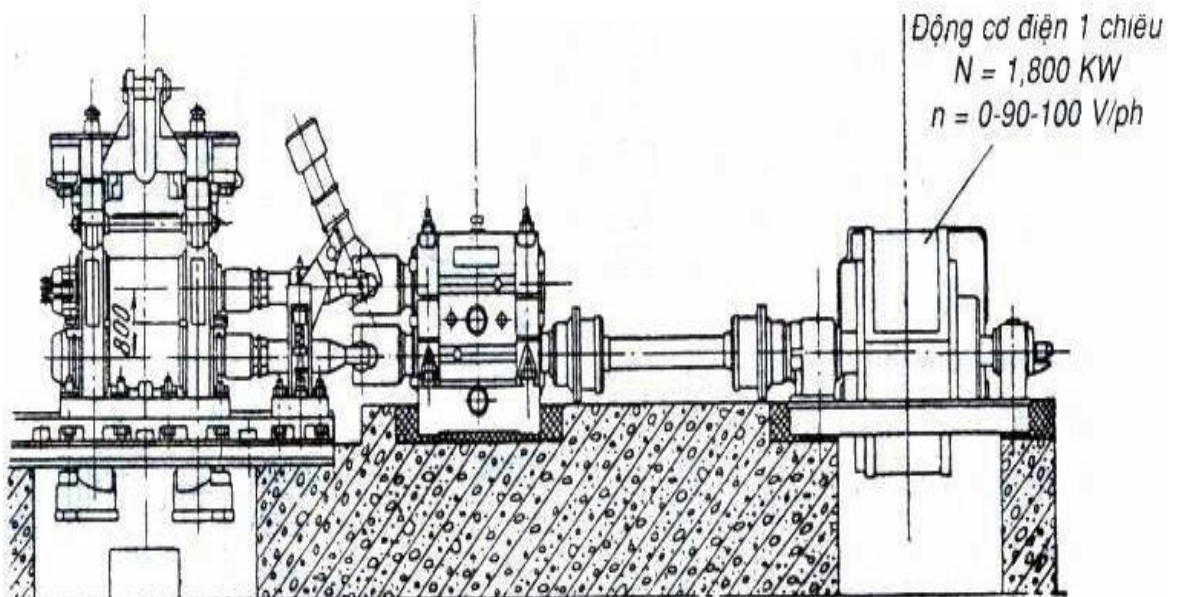
Tên máy cán	Đường kính trục (mm)	G thổi đúc (tấn)	Kích thước sản phẩm (mm)	Sản lượng tấn/năm
Máy cán phá 2 trục đảo chiều	750 ù 1.200	1,2 ù 16	(120x120) ù (450x450) (75 ù 250) ù (500 ù 1.500)	60.000 đến 350.000
Máy cán thổi tấm	Trục ngang 1.100 ù 1.500 Trục đứng 680 ù 940	6,5 ù 32	(65 ù 300) x (700 ù 2.000)	> 250.000
Máy cán thổi trục 3	500 ù 800	< 1,5	(38 x 38) ù (160 x 160) và thổi cho các máy cán tấm mỏng.	20.000 đến 40.000
Máy cán thổi liên tục	Nhóm 1: 600 ù 850 Nhóm 2: 450 ù 450	1,2 ù 16	(200 x 200) ù (300 x 300) (55 x 55) ù (200 x 200) (7 ù 30) x 150	Phôi thổi 60.000 đến 350.000 Phôi tấm: 250.000

c/ **Máy cán hình:** là loại máy cán chuyên dùng dùng để cán ra các loại thép hình ở trạng thái nóng. Trên máy cán hình, các trục cán được tiện khoét bỏ đi một phần kim loại để có những rãnh tạo hình đặc biệt theo thiết kế. Máy cán hình có thể bố trí một giá cán hoặc nhiều giá cán, các giá cán có thể cán được nhiều lần nhưng có khi mỗi giá cán chỉ cán được một lần tùy theo công dụng của máy và phụ thuộc vào QTCN sản xuất của sản phẩm.



H.2.7. Máy cán hình ứ800 dẫn động chung bố trí theo hàng

Giá cán có thể là giá 2 trục hoặc 3 trục. Động cơ là loại động cơ một chiều hoặc xoay chiều, nó phụ thuộc nhiều vào việc điều chỉnh tốc độ cán và trong quá trình cán có tăng tốc hoặc có giảm tốc. Trong xưởng cán hình, các giá cán đầu và giữa có thể cán nhiều lần, nhưng ở giá cán tinh cuối cùng chỉ nên cán một lần, có như vậy sản phẩm mới chính xác và đẹp.



H.2.8. Giá cán tinh 2 trục ứ800

Máy cán hình chia ra 3 loại: máy cán hình cỡ lớn, cỡ vừa và cỡ nhỏ.

### 1 Máy cán hình cỡ lớn:

Máy cán hình cỡ lớn gồm có máy cán ray dầm và máy cán hình cỡ lớn. Đây là những máy cán hình có đường kính trục cán  $\geq 500$  mm. Xưởng cán hình cỡ lớn hoặc nhà máy cán thép hình được gọi là cỡ lớn khi giá cán tinh cuối cùng trong xưởng cán phải có trục cán lớn hơn hoặc bằng 500 mm. Khoảng cách này là khoảng cách đường tâm của 2 trục bánh răng phân lực, còn trên thực tế trục cán có đường kính từ 480 ữ 530 mm.

Với đường kính ban đầu là 530 mm, trục cán vẫn quay tốt nhờ trục các đăng nâng lên được một góc (8 ữ 12)<sup>0</sup>. Khi trục mòn có thể tiện lại lỗ hình, sau 6 đến 8 lần tiện lại trục cán nhỏ dần và chỉ còn 480 mm mà vẫn quay tốt vì trục nổi được hạ xuống một góc (8 ữ 12)<sup>0</sup>. Khi trục cán nhỏ hơn 480 mm thì phải thay trục mới.

Máy cán hình cỡ lớn có đường kính ừ(750 ữ 950) mm chuyên cán thép đường ray và các loại dầm chịu lực thì gọi là máy cán ray dầm.

Các loại sản phẩm thép hình cỡ lớn đa số được sản xuất ra trên máy cán hình cỡ lớn, còn lại một số ít được sản xuất trên máy cán ray dầm. Các loại sản phẩm thép hình cỡ lớn cũng bao gồm các loại thép ray, thép chữ I, chữ U, thép chữ T, chữ L, thép góc, thép vuông, tròn v.v... Các loại sản phẩm này có kích thước tiết diện và trọng lượng theo chiều dài được sản xuất trên máy cán hình cỡ lớn 650 và 550 trình bày trong Bảng 2.1:

Bảng 2.1: Một số sản phẩm của máy cán hình cỡ lớn 650 và 550

Loại máy cán	Kích thước sản phẩm							
	Thép tròn ừ (mm)	Thép vuông a (mm)	Thép bản (mm)	Ray (kg/m)	Chữ T (mm)	Chữ I	Chữ U	Thép góc (mm)
650	70 ữ 220	70x70 ữ 220x220	350	24 ữ 33	220	N <sup>0</sup> 16 ữ N <sup>0</sup> 30	N <sup>0</sup> 16 ữ N <sup>0</sup> 30	90x90 ữ 220x220
550	50 ữ 150	50x50 ữ 150x150	300	24	150	N <sup>0</sup> 10 ữ N <sup>0</sup> 20	N <sup>0</sup> 10 ữ N <sup>0</sup> 20	75x75 ữ 150x150

Đối với máy cán hình 750 và lớn hơn thì sản phẩm trên có kích thước lớn hơn. Trong các nhà máy cán thép hiện đại, máy cán hình cỡ lớn có đường kính



trục cán tinh từ 500 ữ 750 mm và có khi lớn hơn thường được bố trí theo kiểu hàng và được chia ra 2 nhóm: nhóm cán thô và nhóm cán tinh.

**Nhóm giá cán thô:** Gồm một giá cán 2 trục đảo chiều có đường kính trục

D=800 mm đặt ở hàng thứ nhất và 1 giá cán thô 3 trục đặt ở hàng thứ 2. Vật liệu ban đầu của máy cán có khi là thỏi đúc cũng có khi là phôi. Các giá cán thô có nhiệm vụ cán thô các dầm chữ I, U, T và các loại hình cỡ lớn khác.

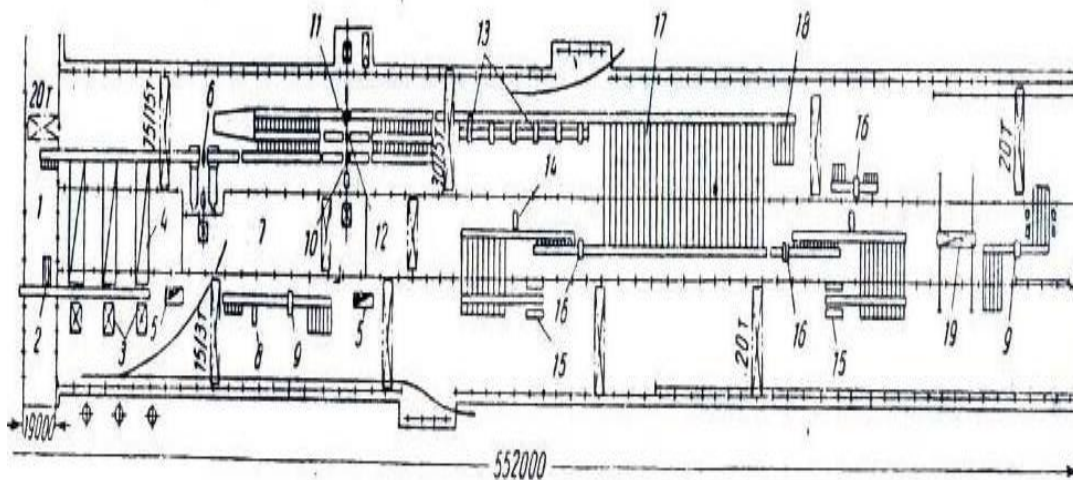
Riêng đối với máy cán thô 2 trục đảo chiều này có vốn đầu tư cơ bản và tổng chi phí lớn hơn so với giá cán thô 3 trục. Giá cán thô đảo chiều này cho phép thay đổi lượng ép theo sơ đồ riêng độc lập và cho ta một khả năng với lượng ép lớn vì vậy mà số lần cán được giảm đi.

**Nhóm giá cán tinh:** Gồm 2 giá cán trong đó có 1 giá cán 3 trục và một giá cán 2 trục. Giá cán 2 trục có đường kính trục 650 mm. Giá cán 2 trục này dùng để cán tinh lại lần cuối cùng cho sản phẩm. Sử dụng giá cán tinh 2 trục có ưu điểm: Độ cứng vững lớn, điều chỉnh trục nhanh và chính xác bảo đảm chất lượng sản phẩm v.v...Trục cán của giá cán tinh 2 trục quay được nhờ một động cơ riêng biệt truyền động qua trục bánh răng chữ V và trục khớp nối vạn năng. Giữa giá cán 2 trục và 3 trục người ta đặt dự phòng một thiết bị truyền động bằng khớp nối vạn năng để khi có một sự cố nào đó xảy ra với một trục nối nào của hệ thống thì trục nối dự phòng sẽ làm việc. Như vậy tất cả các trục cán của 2 giá cán đó vẫn làm việc bình thường bằng một động cơ điện khác.

Đối với các loại máy cán hình cỡ lớn nói riêng và cán hình hiện đại ngày nay thì các trục cán có số vòng quay thay đổi tương đối rộng vì có một động cơ điện có khả năng điều chỉnh tốc độ trong một khoảng rộng và chính xác. Ngoài ra máy còn có một hệ thống đường con lăn chuyển dịch phôi hoàn toàn tự động có máy đảo lật phôi, cơ cấu dịch chuyển, bàn nâng thủy lực và các cơ cấu cơ khí hiện đại khác.

Đa số các máy cán hình cỡ lớn loại (650 > 750) mm được đặt trong các nhà máy cán thép có máy cán Ray Dầm cỡ lớn. Bố trí như vậy có thể sản xuất được tất cả các loại thép hình cỡ lớn có kích thước khác nhau.

Các loại máy cán hình hiện đại dùng để cán các thép hình cỡ lớn có chân rộng, nó khác với máy cán vạn năng ở giá cán tinh cuối cùng là loại giá cán tinh 2 trục.



### H.2.9. Mặt bằng máy cán hình cỡ lớn 650

1. Phôi thổi hoặc thổi đúc; 2. Sàn chứa phôi cán; 3. Máy đẩy phôi vào lò nung; 4. Lò nung liên tục; 5. Hồ chứa vảy sắt; 6. Giá cán phá 2 trục; 7. Gian động cơ điện; 8. Máy cưa đĩa; 9. Máy cuộn, dập, ép phế liệu; 10. Giá cán thô 3 trục 650; 14. Máy cưa đĩa; 15. Sàn xếp sản phẩm; 16. Máy nắn thẳng; 17. Sàn nguội; Bộ chứa sản phẩm; 19. Cầu trục

Máy cán hình cỡ lớn thường được bố trí hàng, đôi khi bố trí theo hình chữ Z (còn gọi là bàn cờ). Sự phân chia các loại máy cán hình cũng phụ thuộc vào quy ước của từng nước. ở Việt Nam thì sự phân chia như sau: máy cán hình cỡ lớn 500 có nghĩa là máy cán hình cỡ lớn ấy có giá cán tính cuối cùng là giá 500.

### 2 Máy cán hình cỡ trung

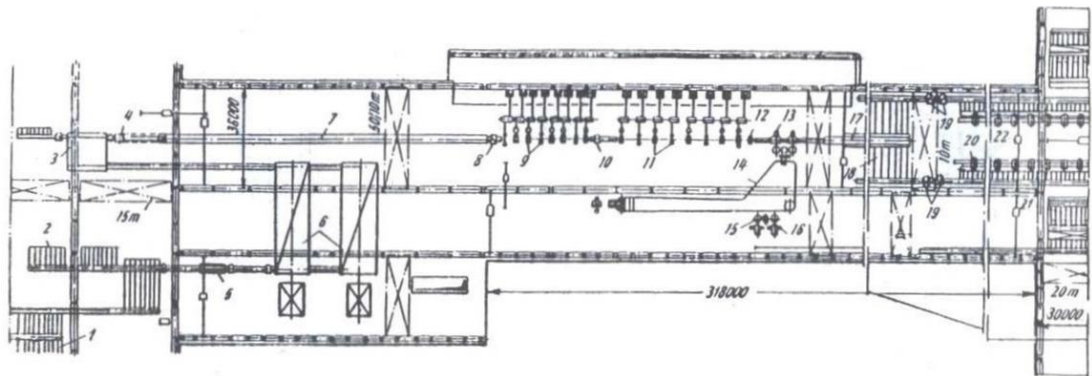
Sản phẩm của máy cán hình cỡ trung phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Một máy không chỉ cán ra một loại sản phẩm nhất định mà cán ra nhiều loại khác nhau.

Trên các máy cán bố trí theo kiểu bàn cờ (chữ Z) cán được nhiều loại sản phẩm hơn khi cán trên máy cán hình bố trí theo hàng. Bảng 2.2 cho biết kích thước và các thông số kỹ thuật của các loại sản phẩm máy cán hình cỡ trung.

**Bảng 2.2. Máy cán hình trung bình và các sản phẩm của chúng**

Máy cán	Các kích thước của thép hình (mm)							
	Tròn ữ(mm)	Vuông a(mm)	Đẹt B(mm) )	Góc (mm)	Chữ U H(mm)	Chữ I H(mm)	Ray (kg/m)	Chữ T H(mm)
Máy cán 450	40 ữ 125	40 x 40 ữ 125x125	200	50 x 50 ữ 120x120	80 ữ 160	100 ữ 160	< 15	< 120
Máy cán 350	25 ữ 90	25 x 25 ữ 90 x 90	150	45 x 45 ữ 90 x 90	50 ữ 100	100	8	100

Khi nghiên cứu quá trình công nghệ cán người ta thấy rằng: Máy cán liên tục có năng suất rất lớn so với các máy khác. Do đó xu hướng hiện nay người ta cố gắng tìm cách dùng máy cán liên tục để cán thép hình cỡ trung bình. Máy cán hình cỡ trung là máy có đường kính trục cán tinh nằm trong khoảng > 350 và < 500 mm.



**H.2.10. Máy cán hình trung bình 450 bố trí liên tục**

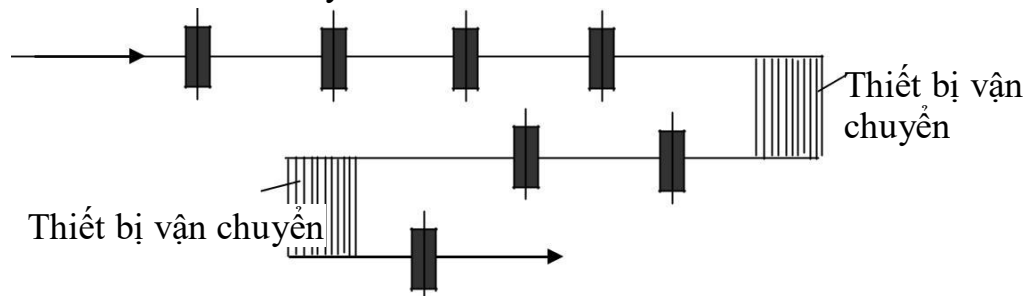
1. Phôi từ sàn nguội của máy cán phôi; 2. Sàn chứa phôi cán;
3. Lò nung tăng nhiệt; 4. Mối hàn tiếp mối di động; 5. Bàn cân;
6. Lò nung; 7. Hệ thống con lăn dẫn; 8. Máy cắt đầu phôi;
9. Nhóm giá cán thô; 10. Máy cắt bay; 11. Nhóm giá cán tinh;
12. Máy cắt; 13. Máy cuộn sản phẩm; 14. Máy lật thép;
15. Máy xếp thép; 16. Máy bó thép; 17. Sàn lăn dẫn sản phẩm;
18. Sàn làm nguội; 19. Máy nâng thẳng; 20. Máy cắt đĩa; 21. Máy di chuyển sản phẩm

Thực tế thì ngược lại cán liên tục truyền động tập thể khó nhận được sản phẩm có hình dạng phức tạp. Như vậy: Khi tạo ra một mối quan hệ hợp lý giữa tốc độ quay của trục và lượng kéo trong mỗi lỗ hình (Vật cán bị căng hoặc chùng giữa các giá cán). Sản phẩm càng có hình dáng phức tạp thì khó khăn đó càng lớn. Sự khác nhau về động học trong những phần khác nhau của lỗ hình sẽ sinh ra ứng suất. Trị số ứng suất này có thể vượt quá giới hạn bền làm phá vỡ các tổ chức của kim loại dẫn đến phế phẩm và gây ra khuyết tật.

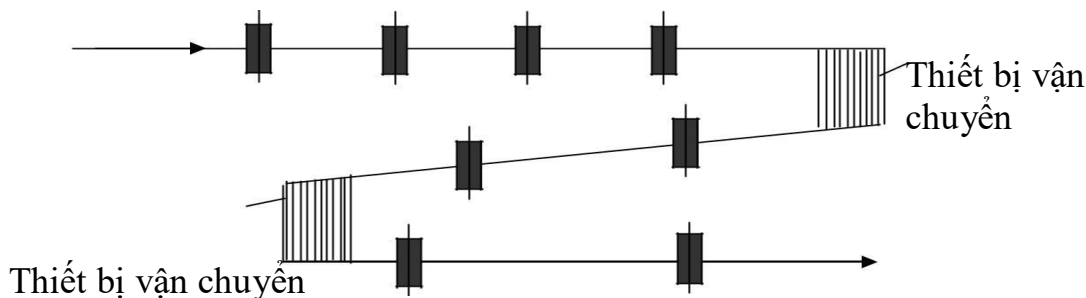
Lượng ép không đồng đều trên toàn bộ sản phẩm và mối quan hệ không đảm bảo quan hệ hợp lý giữa tốc độ quay của trục cán và lượng kéo trong mỗi lỗ hình sẽ dẫn đến làm sai hình dáng và kích thước sản phẩm.

Từ những nguyên nhân trên, khi cán sản phẩm có hình dáng phức tạp người ta chưa dùng máy cán liên tục. Thực tế quy trình công nghệ có hiệu quả nhất là dùng máy cán bố trí kiểu chữ Z (còn gọi là bàn cờ). Dùng máy này cán được thép hình trung bình có tiết diện phức tạp có độ chính xác cao đúng yêu cầu kỹ thuật, mặt khác máy móc bố trí hợp lý cơ khí hoá và tự động hoá cao.

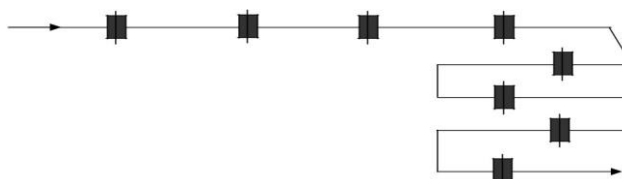
Hình 2.11 cho ta sơ đồ bố trí các máy cán hình kiểu chữ Z



Hình 2.11a. Sơ đồ bố trí các máy cán hình kiểu chữ Z



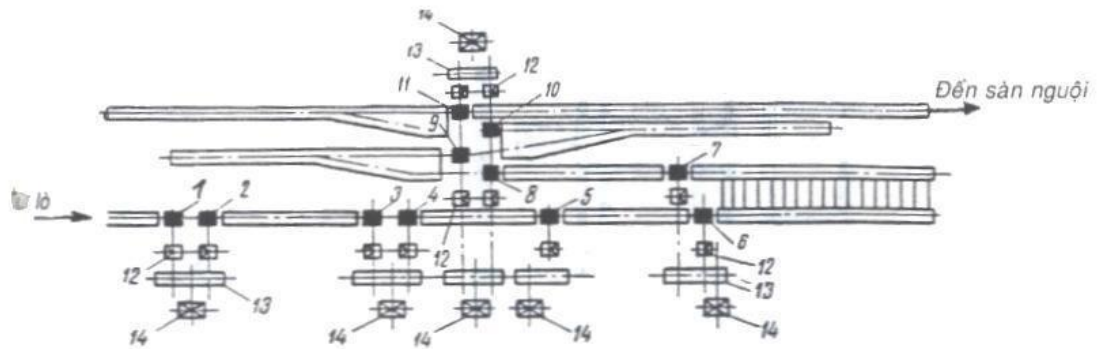
Hình 2.11b- Sơ đồ bố trí máy cán hình chữ Z 3 dây bố trí nghiêng.



Hình 2.11c. Kiểu chữ Z có nhóm giá cán tĩnh bố trí bàn cờ.

Số giá cán thô nhiều hay ít phụ thuộc vào kích thước của thỏi đúc hoặc phôi ban đầu, còn số giá cán tinh thì từ 3 - 5 giá nó phụ thuộc vào kích thước của sản phẩm cán ra. Đường kính trục cán thường từ (350 ÷ 450) mm. Một số nhà máy cán cũ vẫn còn kiểu máy cán bố trí hàng ( một hàng, hai hàng).

Mặt bằng bố trí thiết bị của máy cán hình cỡ trung bình <350 bố trí theo hàng



H.2.12. Máy cán hình trung bình 350 bố trí theo hàng

1, 2, 3, 4: Nhóm giá cán thô 450; 5, 6, 7: Nhóm giá cán giữa 400; 8, 9, Giá cán 300; 11: Giá cán tinh 300; 12: Hộp truyền lực; 13: Hộp giảm tốc; 14: Động cơ

Máy cán hình 350 cán ra các loại thép tròn có đường kính (20 > 75) mm, thép vuông có cạnh  $a = (18 \times 18) > (65 \times 65)$  mm, thép lục lăng có đường kính ngoại tiếp từ (20 ÷ 68) mm, thép bản có chiều rộng từ (40 > 120) mm và dày từ (5 ÷ 40) mm, thép góc có cạnh (45 x 45) mm đến (90 x 90) mm, thép chữ I cao 100 mm và chữ U có chiều cao từ (50 ÷ 100) mm. ngoài ra máy còn sản xuất nhiều loại thép hình đơn giản và phức tạp khác.

Phôi cho máy cán hình 350 có tiết diện ngang từ (100 x 100) đến (170 x 170) mm, dài 6.000 mm và có trọng lượng từ (450 > 1.350) kg.

### 3 Máy cán hình cỡ nhỏ

Máy cán hình cỡ nhỏ (bao gồm cả máy cán dây thép) thường được bố trí cán vòng, bán liên tục hay liên tục, đây là các máy cán hình có đường kính trục cán từ 250 mm đến < 350 mm. nếu đường kính trục < 250 thì được gọi là máy cán Mini.

Trọng lượng và kích thước thép hình cỡ nhỏ phụ thuộc vào tiết diện của sản phẩm và nơi sử dụng theo yêu cầu của kỹ thuật. Các loại sản phẩm này được cắt ra từng đoạn và bó lại thành bó có trọng lượng khoảng (100 > 150)

kg. Các loại dây thép thì cuộn thành từng bó có đường kính cuộn bên trong là (500 ÷ 700) mm, trọng lượng từ (80 > 200) kg. Đối với các máy cán dây liên tục thì trọng lượng cuộn đạt tới (250>350) kg.

Các loại thép bản (dẹt) được cuộn thành từng bó có hình bầu dục để không lẩn và cầu dễ dàng có cạnh dài từ  $b = (1200 > 2500)$  mm. Trọng lượng cuộn từ (25 > 125) kg. Chiều dài tổng cộng của thép <sup>b</sup> được cuộn phụ thuộc vào kiểu máy và kích thước của phôi.

Vật liệu ban đầu là phôi có kích thước khác nhau tùy theo kiểu máy và kích thước của sản phẩm. Những loại phôi thường gặp trên máy cán này là (40 x 40) > (80 x 80) mm, dài 9 m. Tùy thuộc vào lò nung có phôi dài 1.500 mm và tiết diện là (200 x 200) mm để cán ra các loại sản phẩm lớn và dài hơn bình thường.

Sản phẩm thép hình cỡ nhỏ có 2 yêu cầu cơ bản sau đây:

- Các sản phẩm cán thép hình cỡ nhỏ phải có dung sai bé nhất, mục đích là tiết kiệm kim loại.

- Các sản phẩm cán phải có độ sai lệch giống nhau và nhỏ nhất theo kích thước tiết diện trên toàn bộ chiều dài vật cán, điều ấy có ý nghĩa rất lớn khi gia công cắt gọt kim loại tiếp theo, đặc biệt là thép tròn vì nó thường dùng để chế tạo bulon, đinh tán, vít v.v... trên các máy tự động. Nếu không đảm bảo được yêu cầu trên thì trước khi đưa vào máy tiện tự động phải qua bước gia công sơ bộ. Dây thép, nếu sai lệch kích thước càng bé thì khi kéo nguội dây thép tiếp theo càng ít lần kéo.

Muốn đạt được dung sai bé nhất thì kết cấu của máy được phải được gá lắp bền vững, lỗ hình trục cán chính xác và điều chỉnh trục cũng phải chính xác.

Một số thép hình tròn bé được sản xuất ra dưới dạng thép cuộn (dây thép). Nếu trọng lượng các cuộn càng lớn thì năng suất càng cao. Năng suất thép cuộn càng cao khi toàn bộ quá trình cán đều được cơ khí hoá và tự động hoá với tốc độ cán lớn, đảm bảo sự chênh lệch giữa nhiệt độ đầu và cuối của vật cán là nhỏ nhất.

**Bảng 2.3. Máy cán hình cỡ nhỏ và các sản phẩm của chúng**

Máy cán	Các kích thước của thép hình (mm)							
	Tròn (mm)	Vuông a(mm)	Đẹt B(mm)	Góc (mm)	Chữ U H(mm)	Chữ I H(mm)	Ray (kg/m)	Chữ T H(mm)
Máy cán 300	16 60	16 x 16 60 x 60	100	20 x 20 60 x 60	50 65			60
Máy cán 250	8 30	8 x 8 30 x 30	60	20 x 20 40 x 40				30

Các loại máy cán hình cỡ nhỏ hiện đại có thể chia làm 3 nhóm chính sau:

**Máy cán hình:** Trên các loại máy cán hình loại này người ta tiến hành cán các loại sản phẩm có hình dáng đơn giản và phức tạp ở dạng thanh hoặc cuộn.như: máy chuyên cán thép bản làm nhíp ô tô, làm lò xo, máy cán băng thép từng cuộn v.v...

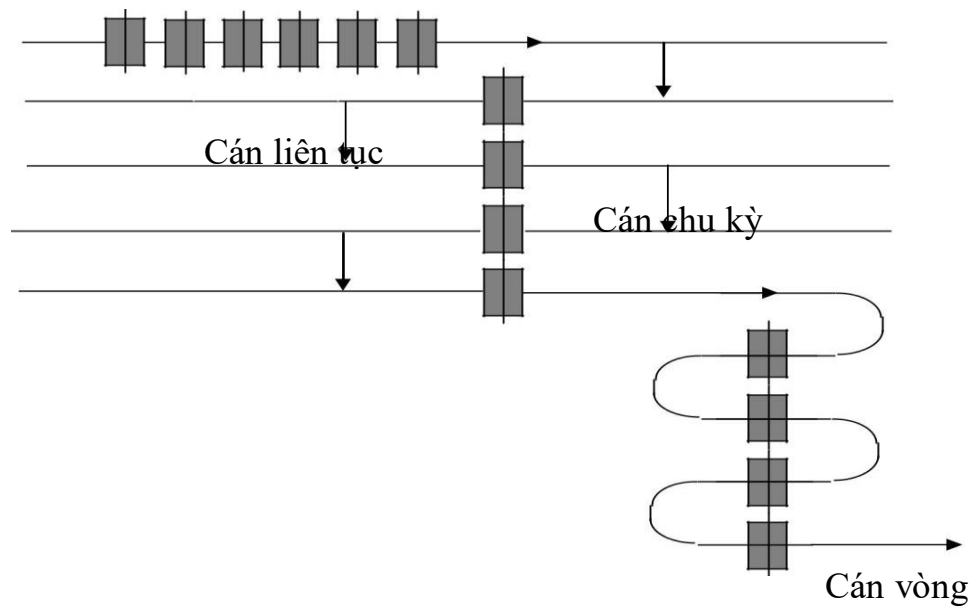
**Máy cán thép dây:** Là những máy bố trí hàng, máy cán dây thép bán liên tục và liên tục chuyên sản xuất dây thép có đường kính nhỏ từ (5 > 9)mm ở dạng cuộn.

Hiện nay trong cán hình cỡ nhỏ người ta dùng nhiều kiểu máy có số giá cán bố trí liên tục (gọi là máy cán hình liên tục) hoặc máy bán liên tục bố trí theo hình chữ Z nghĩa là giá cán thô thì bố trí cán liên tục còn các giá cán tinh thì bố trí hàng hoặc bàn cờ. Máy cán liên hợp cũng được sử dụng nhiều trong thời gian gần đây để cán dây thép và thép bản hẹp

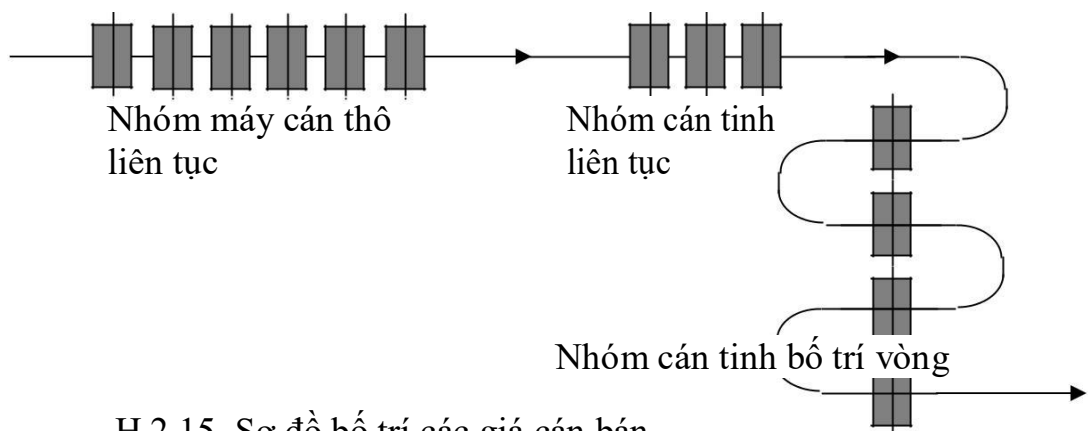
Do tính chất công nghệ và yêu cầu của sản phẩm nên không thể hoặc khó dùng máy cán liên tục có cùng một chế độ tốc độ. Chúng ta có thể nghiên cứu tới các dạng bố trí máy cán cỡ nhỏ bán liên tục hay liên tục thường sau:

**Máy cán hình cỡ nhỏ bán liên tục:**

Các máy trong nhóm giá cán thô bố trí liên tục còn nhóm giá cán tinh thì cán chu kỳ hoặc cán vòng có khi tổ hợp vòng và chu kỳ (hình 2.13):



### H.2.13. Sơ đồ bố trí các giá cán bán



H.2.15. Sơ đồ bố trí các giá cán bán liên tục theo kiểu giá cán thô liên tục, giá cán tinh liên tục - vòng

#### Chú ý:

- Các giá cán đầu (ở nhóm giá cán thô) trong máy cán bán liên tục có nhiệm vụ giảm kích thước tiết diện của phôi mà không có sự thay đổi hình dáng. Vì vậy các máy này bố trí liên tục và được truyền động chung.

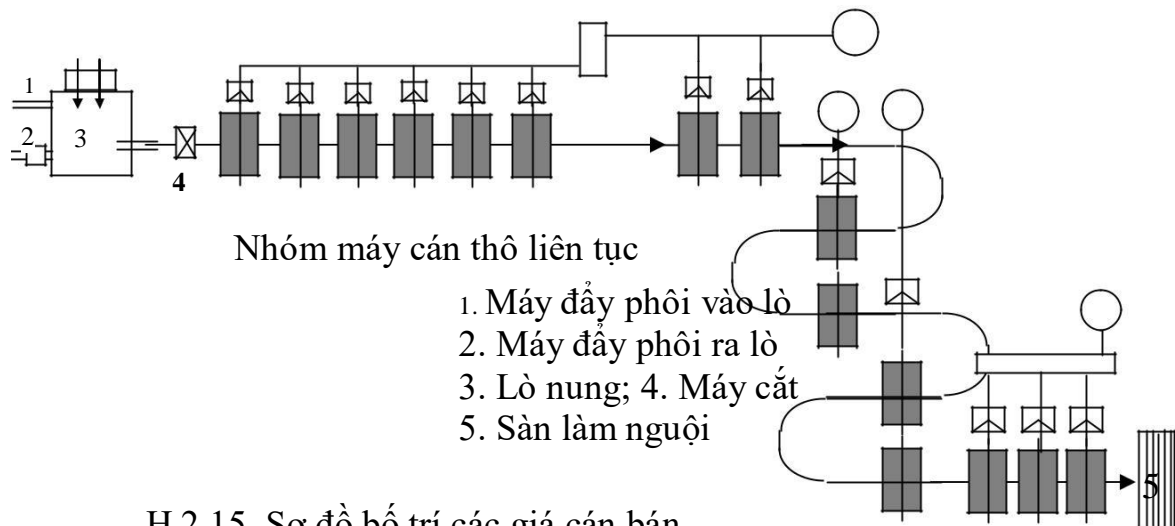
- các máy này đều cán phôi có tiết diện  $(45 \times 45) > (75 \times 75)$  mm với chiều dài  $9 > 12$  m. Vì trên nhóm cán tinh có thao tác bằng tay cho nên thao tác bằng tay



cho nên tốc độ cán trên các giá cuối cùng không vượt quá ( $8 > 15$ ) mm/s. Chính đây là nhược điểm của máy cán bán liên tục, đặc biệt là khi cán sản phẩm thép hình cỡ nhỏ làm cho năng suất giảm. ở những giá cán tinh cuối cùng người ta dùng máng vòng dẫn vật cán ăn vào trục thay sức người.

- Vì nhiệt độ ở đầu và cuối vật cán có sự chênh lệch khá lớn cho nên dẫn đến kích thước tiết diện theo chiều dài sẽ khác nhau, dung sai sẽ khác nhau theo tiết diện vì ki m loại co do nhiệt khác nhau. Vật cán càng lớn, càng dài thì thời gian nằm trên nền xưởng càng lâu do đó dung sai theo tiết diện càng khác nhau.

Hình 2.15. là một kiểu bố trí hợp lý của máy cán hình bán liên tục:

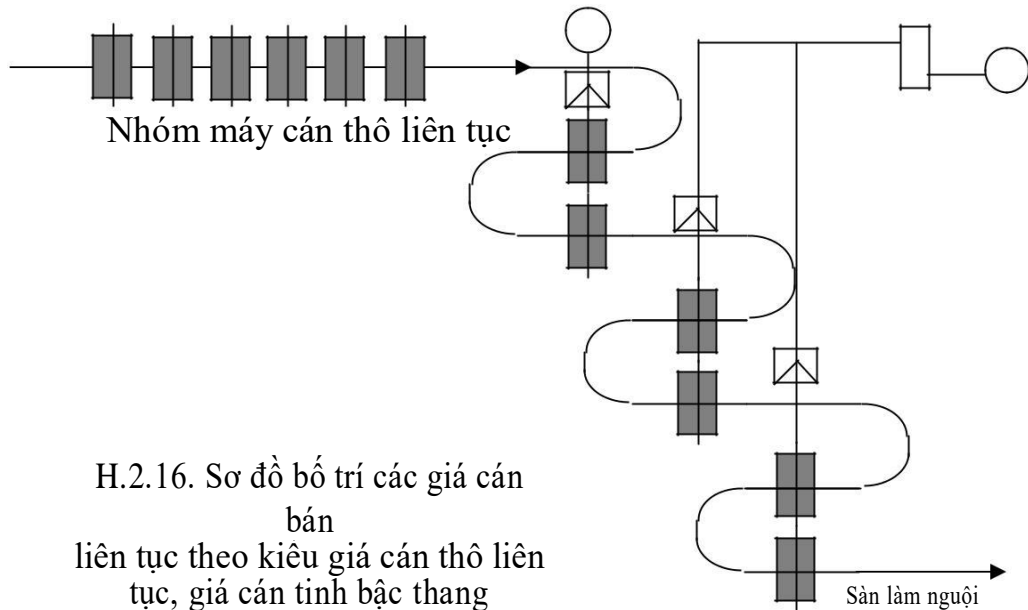


H.2.15. Sơ đồ bố trí các giá cán bán liên tục theo kiểu giá cán thô liên tục, giá cán tinh vòng

- Để khắc phục nhược điểm đó, người ta bố trí trên máy cán liên tục nhóm cán vòng và nhóm cán tinh ở sau nhóm cán thô. Những máy cán này thì nhóm giá

cán tinh liên tục chỉ cán ra những sản phẩm thép hình đơn giản mà thôi. Những sản phẩm thép hình phức tạp phải cán ở nhóm cán vòng.

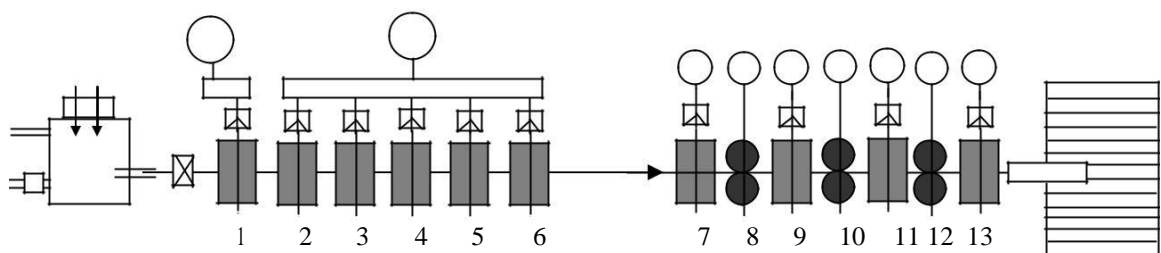
Ngoài ra máy có thể bố trí theo bậc thang ở nhóm giá cán tinh, máy này dùng để cán thép tròn có đường kính  $\phi > 35 \text{ mm}$ :



H.2.16. Sơ đồ bố trí các giá cán bán liên tục theo kiểu giá cán thô liên tục, giá cán tinh bậc thang

### Máy cán hình liên tục:

Các máy cán hình cỡ nhỏ liên tục thường bố trí các giá cán như sau: ngoài các giá cán có trục cán bố trí nằm ngang ra còn có những giá cán đứng để ép kim loại ở 2 bên cho đúng kích thước vì khi cán vật cán không được lật trở.



H.2.17. Sơ đồ bố trí các giá cán của máy cán hình liên tục

Theo sơ đồ 2.17. thì có 13 giá cán: 3 giá cán (8, 10, 12) có trục bố trí thẳng đứng, còn các giá khác có trục bố trí nằm ngang.

Trừ 5 giá cán (2 ÷ 6) được truyền động chung còn các giá khác đều được truyền động riêng biệt để điều chỉnh tốc độ quay được dễ dàng. Máy cán

này chủ yếu cán các loại thép tròn từ (13 > 18) mm, thép bản có chiều rộng (50 > 127)

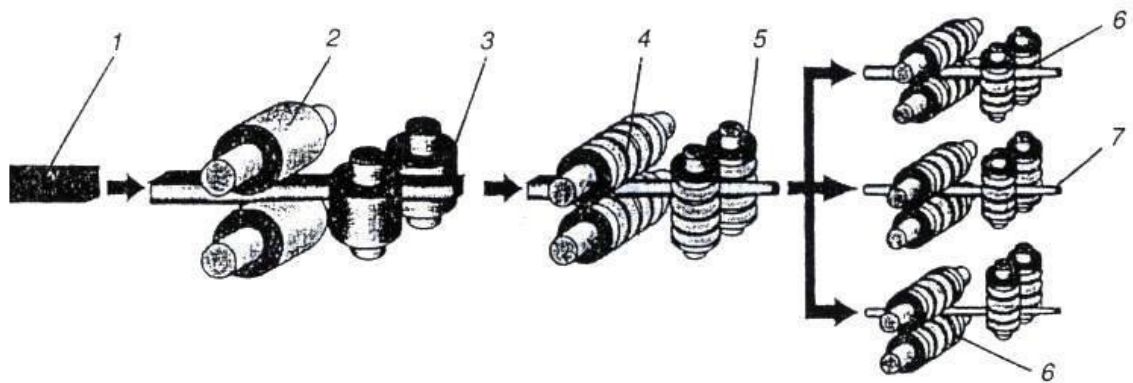
mm. Tốc độ lớn nhất của vật khi nó đi ra khỏi giá cán cuối cùng là 9 m/s, 10 m/s, 20 m/s, loại máy hiện đại tốc độ có thể đạt đến  $v = 50$  m/s. Quá trình cán từ đầu đến kết thúc hoàn toàn tự động hoá. Khoảng cách giữa các giá cán trong máy cán liên tục phụ thuộc chủ yếu vào thao tác của quá trình công nghệ và khi sửa chữa.

Trong máy cán liên tục luôn có các giá cán có trục được bố trí thẳng đứng để ép 2 bên kim loại. Vì vật cán không lật trở được khi cán trong máy cán có giá bố trí

theo hàng và có trục thẳng đứng nên một lần chỉ cán được một vật cán mà thôi (máy có trục cán ngang thì có thể cán nhiều vật cùng một lúc theo những lỗ hình khác nhau).

Vật cán từ giá này sang giá khác hoàn toàn tự động. Tốc độ cán đạt cao nên năng suất tăng cao hơn (20 ÷ 30)% so với máy bán liên tục, ở máy án dây liên tục hiện đại tốc độ cán đạt tới (40 > 45) mm /s hoặc tới  $\geq 60$  m/s.

Sơ đồ cán thép tròn trên máy cán hình trung bình và nhỏ được thể hiện qua hình sau:



H.2.18. Sơ đồ cán thép tròn trên máy cán hình cỡ trung và cỡ nhỏ. 1. Vật cán; 2. Trục cán đặt nằm ngang; 3. Trục cán đặt thẳng đứng; 4. Trục cán có lỗ hình đặt nằm ngang; 5. Trục cán có lỗ hình đặt thẳng đứng; 6. Lỗ hình trục cán; 7. Sản phẩm cán.

#### d/ Máy cán tấm

Máy cán tấm có nhiệm vụ cán thép và các kim loại khác ở trạng thái nóng,

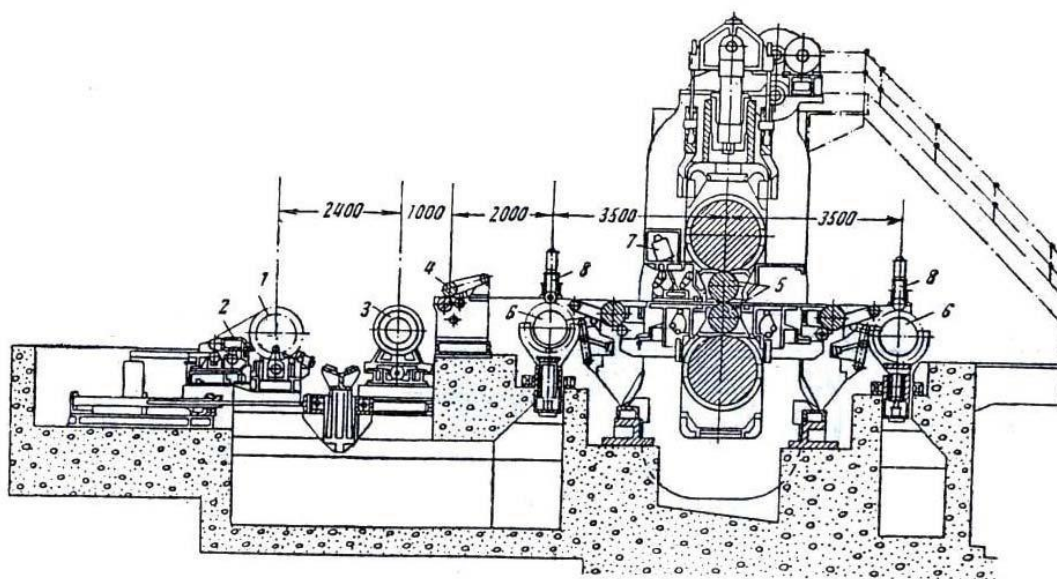
trạng thái nguội. Sản phẩm của máy cán tấm nóng có chiều dày từ 1,5 mm đến 60 mm. Máy cán tấm nguội cán ra các tấm và băng kim loại mỏng và cực mỏng từ 0,007 mm đến 1,25 mm. Thường dùng các loại máy cán 4 trục, 6 trục, 12 trục ... để

cán tấm. Máy cán càng nhiều trục thì có thể cán được các tấm càng mỏng và càng chính xác.

Trục cán tấm luôn có dạng hình trụ tròn xoay và đòi hỏi có độ chính xác, độ đồng đều bề mặt, độ bóng cao. Khi cán tấm lực cán rất lớn, nhất là khi cán nguội. Sản phẩm tấm luôn có hình chữ nhật và có chiều dài như vô tận cho nên sản phẩm của chúng thường ở dạng cuộn để dễ vận chuyển.

Máy cán tấm có đặc điểm là dùng giá cán nhiều trục để cán. Đầu tiên người ta cán tấm bằng máy cán Laota, sau đó dùng máy cán 4 trục rồi đến máy cán 6 trục, 12 trục, 20 trục tuy nhiên chỉ có 2 trục làm việc, tại 2 trục này kim loại trực tiếp biến dạng. Thường thì 2 trục làm việc được dẫn động, các trục còn lại là trục tựa, càng nhiều trục tựa thì độ dày của sản phẩm càng chính xác. theo quy định người ta gọi máy theo đường kính trục làm việc trước rồi đến trục tựa. Ví dụ: máy cán 4 trục 500/1.200 x 2.500, có nghĩa là máy cán có trục tựa  $\varnothing = 1.200\text{mm}$

trục làm việc có 500 mm.

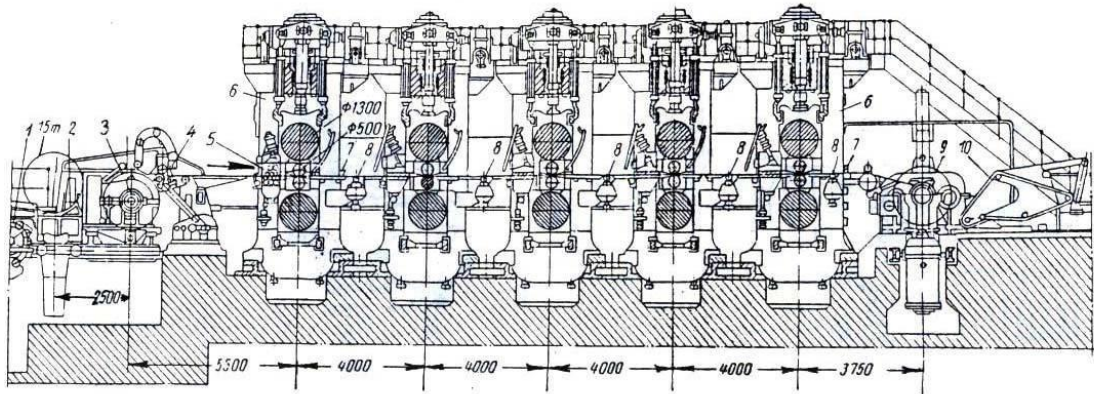


H.2.30. Máy cán tấm nguội

6. Trục cuộn; 2. Cữ đỡ cuộn; 3. Tang nhả; 4. Con lăn kẹp; 5. Trục làm việc; Tang cuộn, nhà khi cán; 7. Kẹp thủy lực; 8. Trục ép bằng kim loại

Máy cán tấm thường dùng động cơ điện một chiều vì sau mỗi lần cán máy lại được đảo chiều để cán qua cán lại cho đến lúc ra sản phẩm. Nếu bố trí liên tục thì động cơ vẫn là loại một chiều. Máy cán tấm có loại chỉ bố trí một giá cán giống như máy cán thép hình, ngoài ra máy cũng được bố trí theo

hàng hay liên tục. Hiện nay do đầu tư vào một máy cán tấm rất đắt tiền nên nước ta vẫn phải nhập 100% thép tấm từ nước ngoài.



H.2.29. Nhóm giá cán tinh thép tấm nóng 4 trục 500/1300/2200  
 1. Các con lăn vận chuyển; 2. Bàn tiếp nhận; 3. Bộ phận tháo dỡ cuộn thép; 4. Con lăn dẫn băng thép; 5. Bàn ép dẫn băng thép; 6. Giá cán; 7. Máy cắt bay; 8. Con lăn căng trước sau;  
 9. Tang cuộn thép; 10. Bộ phận vận chuyển sản phẩm.

Hiện nay máy cán tấm thường được phân loại theo công dụng: Máy cán tấm nóng và máy cán tấm nguội. Máy cán tấm nóng dày và vừa cán ra các sản phẩm dày từ (25 > 60) mm và dày vừa từ (4 > 25) mm.

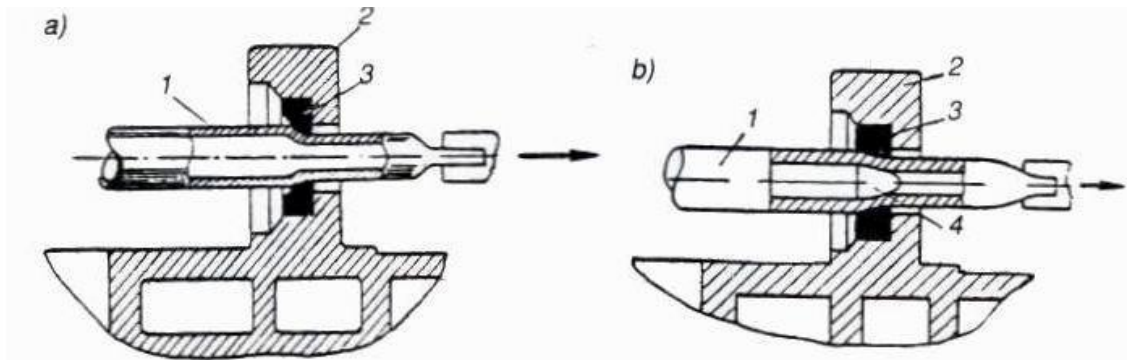
Máy cán tấm nguội được cán ở trạng thái nguội, khi cán kim loại cần được bôi trơn tốt để bề mặt trục cán bóng đẹp và không bị biến dạng trong khi cán vì khi cán nguội ma sát lớn và tốn nhiều năng lượng.

Khi phân loại theo sự bố trí trục cán thì có máy cán một giá; máy cán bố trí hàng, máy cán bố trí bán liên tục và liên tục; theo sự bố trí trục cán liên tục thì có máy cán tấm nóng liên tục và máy cán tấm nguội liên tục.

### c. Máy cán ống

**Khái niệm:** Trong các ngành công nghiệp, các loại ống thép được sử dụng rất nhiều với những loại ống có đường kính rất bé ( $d = 0,5 \text{ mm}$ ) đến những ống có đường kính rất lớn trong các ngành dầu khí lên đến vài mét. Các loại ống này có loại là ống hàn và có loại ống không hàn. Đối với các loại ống nhỏ ( $d = 0,5 > 20$

mm) thì dùng máy kéo ống ở trạng thái nguội không có lõi tựa, còn đối với loại to hơn thì dùng máy kéo có lõi tựa.



### H.2.31. Sơ đồ kéo ống

a/ Kéo không dùng trục tựa; b/ Kéo có trục tựa

1. Phôi ống; 2. Khuôn kéo ống; 3. Bộ gá lắp khuôn khuôn kéo; 4. Lõi tựa

Đối với ống hàn, có thể cán và tạo hình ở trạng thái nóng nếu ống to và có thành ống dày, các loại ống nhỏ và mỏng nên cán và tạo hình ở trạng thái nguội. Do vốn đầu tư lớn nên ở Việt nam chưa có các máy cán ống không hàn mà chỉ có một số nhà máy cán ống hàn, nhưng với quy mô rất nhỏ, chủ yếu là cán ống thép không gỉ, ống dẫn nước như công ty liên doanh ống thép VINAPIPE (Hải phòng) hoặc công ty cán ống Đài nam thuộc Công ty Hòa phát. Các loại ống hàn của VN có chiều dày lớn nhất là 5 mm, đường kính ống lớn nhất (125 > 140) mm. Đa số các sản phẩm này dùng làm ống dẫn nước, giường, khung tủ trong bệnh viện, bàn ghế v.v...

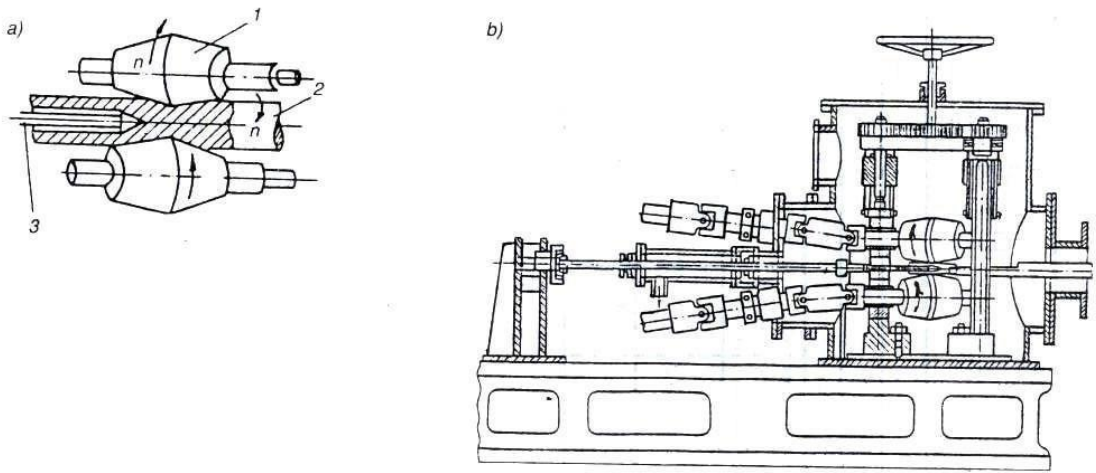
o **Đặc điểm:** Khó khăn nhất khi cán ống không hàn là việc tạo lỗ ban đầu cho phôi cán. Phôi cán ban đầu là một khối thép đặc tròn xoay có đường kính từ 200

đến 350 mm, dài từ 2.000 đến 4.000 mm và đang nung đỏ đến (1.100 ữ 1.200)<sup>0</sup>C. Các trục cán có dạng hình tang trống quay ngược chiều nhau và nghiêng đi một góc

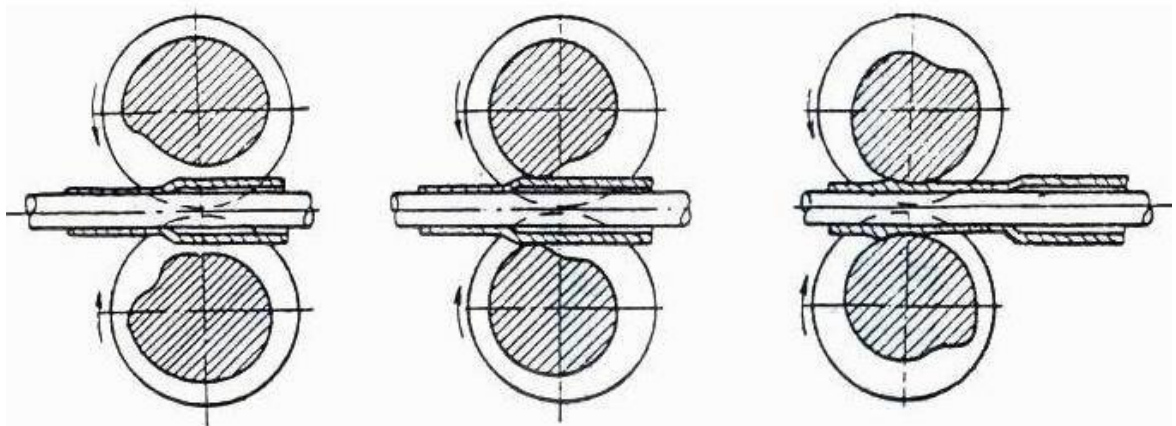
(8 > 12)<sup>0</sup>. Phôi cán vừa chuyển động quay vừa chuyển động tịnh tiến và được gọi là phương pháp cán nghiêng.

Lõi tựa có gắn đầu tựa cũng chuyển động tịnh tiến để tạo lỗ cho phôi cán; dưới áp lực rất lớn, lỗ được tạo hình mà không có tí phôi nào. Sau khi cán tạo lỗ xong, phôi cán được tiếp tục cán ống có trục tựa để tăng giảm

đường kính cho thành sản phẩm. Nếu cần các ống có đường kính nhỏ hơn 20 mm thì sẽ kéo nguội ống cho đạt đến sản phẩm mong muốn.



H.2.32. a/ Sơ đồ cán nghiêng; b/ Máy cán nghiêng tạo phôi ống không hàn  
 1. Trục cán; 2. Phôi thép cán ống; 3. Trục và lõi tựa



H.2.33. Sơ đồ cán giảm đường kính ống không hàn

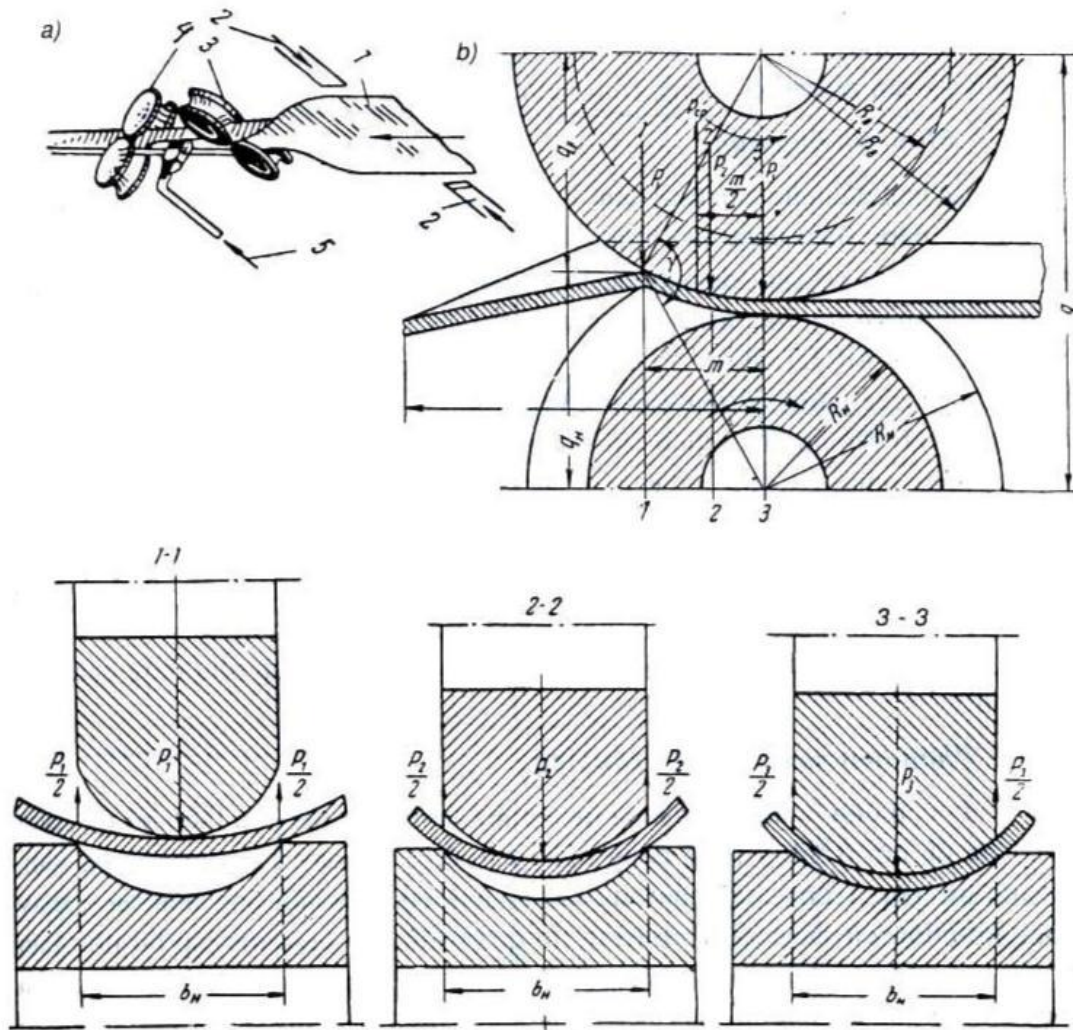
Máy cán ống hàn có phôi ban đầu là các loại thép tấm, thép bản và thép băng. Thép tấm và thép băng được tạo hình tròn liên tục trên máy cán uốn tạo hình bởi các khuôn cán ép có các kích thước khác nhau.

Khi ống tạo xong hình tròn, hình vuông, hình chữ nhật thì cũng là lúc các máy hàn điểm, hàn tiếp xúc hàn kín ống lại để ra sản phẩm. Tùy theo chiều dày và kích cỡ ống mà tạo hình ở trạng thái nóng hay nguội. Công nghệ cán được thực hiện nhờ máy cán ống bằng phương pháp hàn hàn điện tiếp xúc, hàn hồ quang v.v...

Ngày nay sản phẩm ống hàn có đường kính rất lớn  $\varnothing = (4.000 > 8.000)$  mm.

Công nghệ cán ống hàn đơn giản và đầu tư ít nên được sử dụng nhiều.

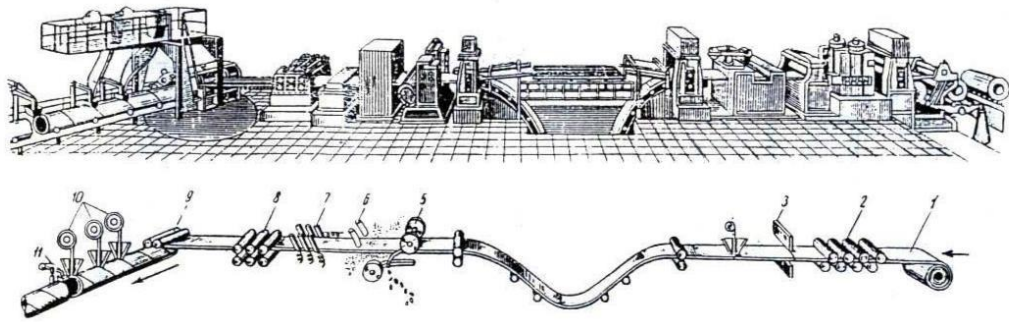




H.2.34. a/ Sơ đồ hàn ống tự động; b/ Sơ đồ biến dạng của băng thép khi cán uốn tạo ống Băng thép cán ống hàn; 2. Thiết bị làm sạch 2 bên mép; 3, 4. Các cặp con lăn uốn tròn thép; Máy hàn ống tự động

**Phân loại và bố trí máy cán ống:** trong máy cán ống không hàn có máy cán ống liên tục, máy cán ống khử hồi (sau một hành trình thì quá trình cán lại được lặp lại như ban đầu), máy cán ống tự động, máy cán tăng kính, giảm kính v.v...

Máy cán ống hàn có máy cán ống hàn trong lò, máy cán ống hàn bằng hồ quang, máy cán ống hàn tiếp xúc và máy cán ống hàn bằng phương pháp hàn điểm. Việc bố trí máy trong xưởng cán cũng như các loại máy cán khác.

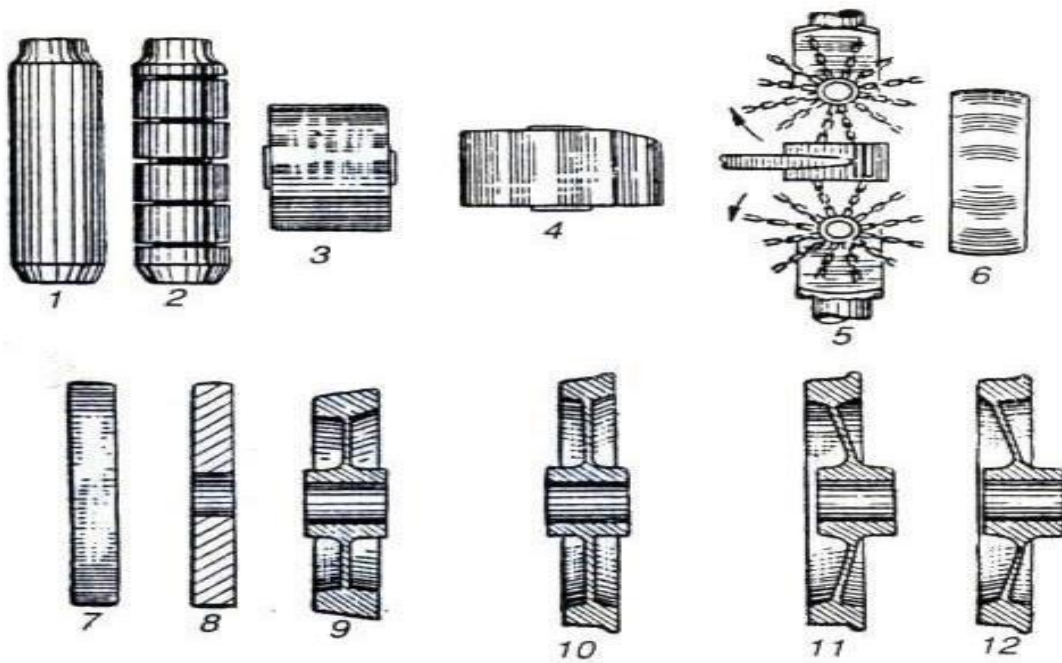


H.2.35. Hệ thống cán ống hàn tự động

1. Bộ phận tháo dỡ cuộn thép tấm; 2. Máy là phẳng; 3. Máy cắt đầu đuôi; 4. Máy cắt mép; 5. Máy mài mép; 6. Thiết bị phun làm sạch bề mặt; 7. Máy đánh bóng chuốt cạnh bên; 8. Máy dẫn băng thép; 9. Máy uốn tạo ống; 10. Máy hàn tiếp xúc; 11. Máy chia phân đoạn ống.

**d. Máy cán hình đặc biệt**

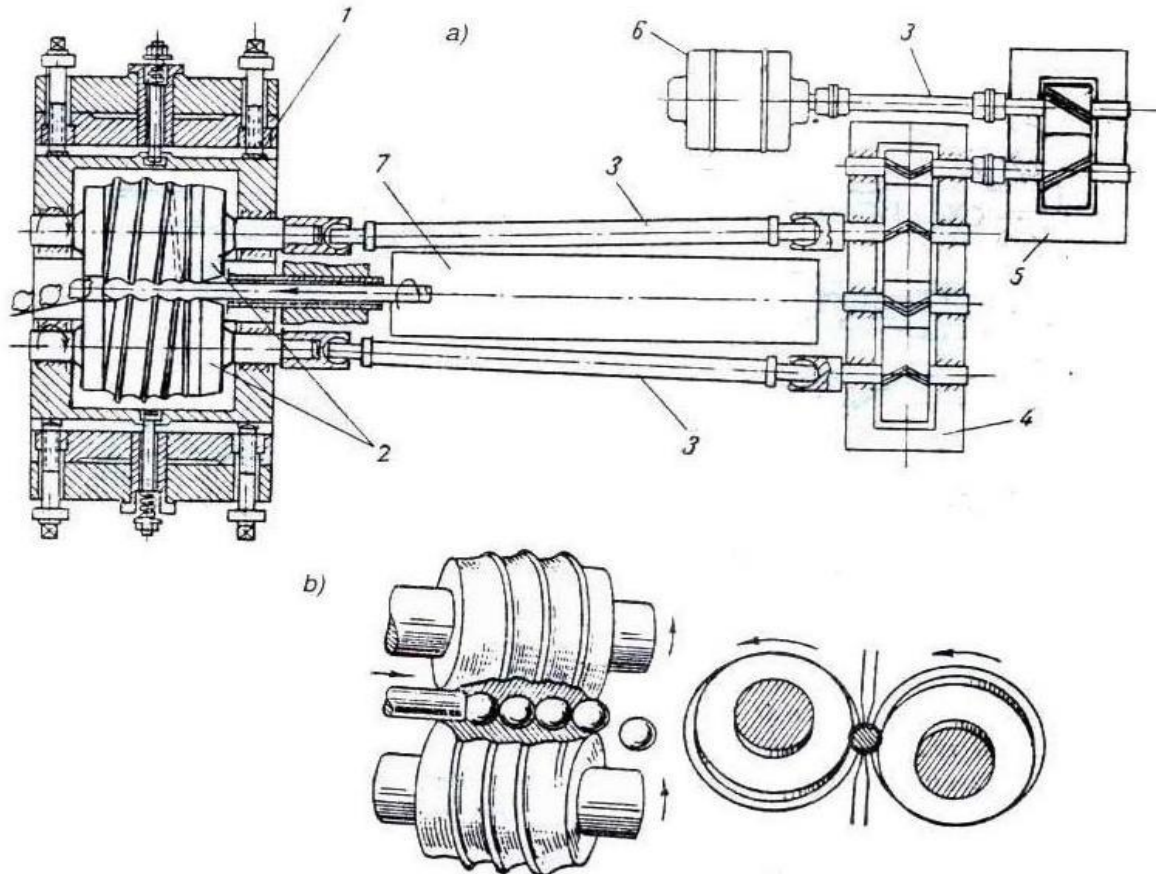
Bánh xe điện, bánh xe lửa hoặc vành bánh xe là những sản phẩm cán vừa to vừa tròn, nặng từ (300 > 500) kg lại có tiết diện rất phức tạp. Nhiều sản phẩm cán khác có tiết diện thay đổi theo chu kỳ của một chiều dài gọi là thép chu kỳ; có loại sản phẩm hình cầu đó là các loại bi, các loại ren v.v...



H.2.36. Các nguyên công chế tạo bánh xe lửa

1. Thỏi đúc; 2. Cắt đoạn; 3, 4, 5, 6, 7 Rèn ép tạo phôi; 8. Tạo lỗ; 9, 10, 11, 12 Cán tạo hình và định hình bánh xe lửa

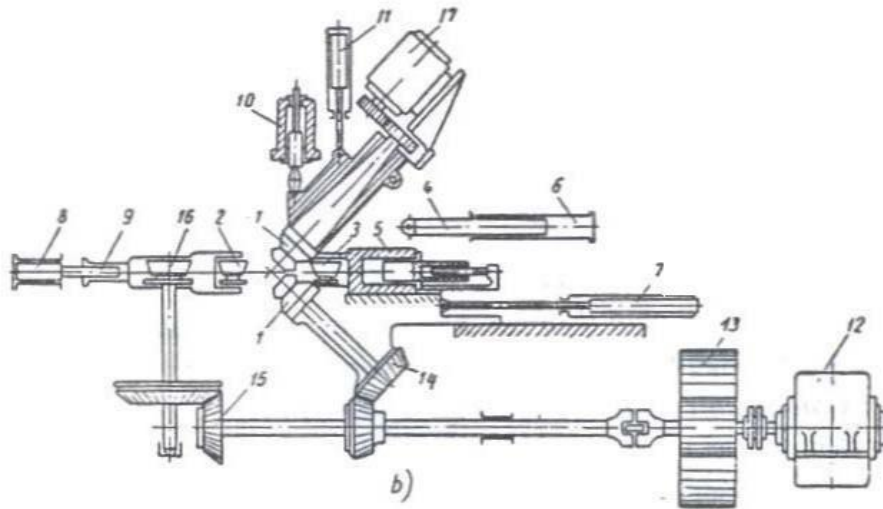
Nguyên lý cán bi là cán ngang có nghĩa là vật cán vừa chuyển động quay vừa chuyển động tịnh tiến để ăn vào lỗ hình kác với cán dọc khi cán hình và cán tấm.



H.2.37. Sơ đồ và nguyên lý máy cán bi

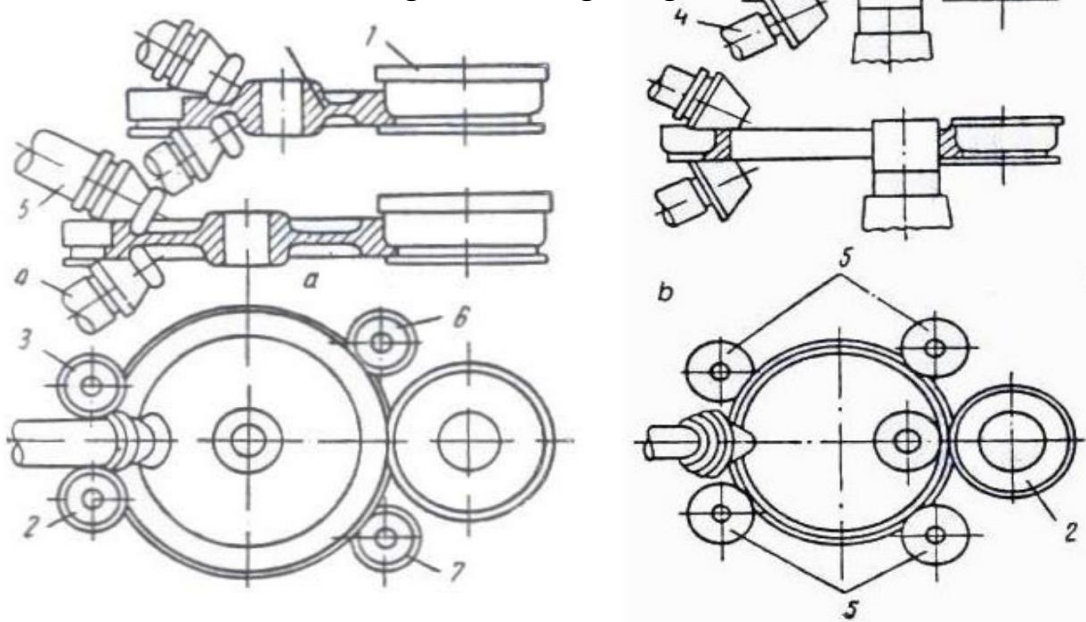
1. Bộ phận trục vít nén; 2. Trục cán bi; 3. Trục truyền động; 4. Hộp phân lực; 5. Hộp giảm tốc; 6. Động cơ điện; 7. Phôi thép cán bi.

Cán bánh xe lửa và vành bánh xe lửa có nhiều công đoạn hơn, đó là sự kết hợp các phương pháp gia công kim loại bằng áp lực như rèn, ép, cán ... ở đây nguyên lý cán và phương pháp cán rất đặc biệt.



H.2.38. Sơ đồ động máy cán bánh xe lửa

1. Trục cán nghiêng; 2. Trục cán thẳng; 3. Trục cán thẳng ép bên; 4. Piston; 5. Bàn ép; 6. Xi lanh; 7. Xilanh giá cán; 8, 9. Xi lanh điều chỉnh trục; 10, 11. Xi lanh ép mặt trục cán; 13. Hộp giảm tốc; 16. Trục dẫn động cán chính; 17. Động cơ dẫn động trục cán nghiêng



H. 2. 38. sơ đồ cán bánh xe lửa

1. Trục cán ép vành ngoài; 2, 3, 6, 7. Trục Tỳ ép định hướng; 4, 5. Trục cán ép vành Trong bánh xe lửa; 8. Bánh xe lửa

H. 2.39. Sơ đồ cán vành bánh xe lửa

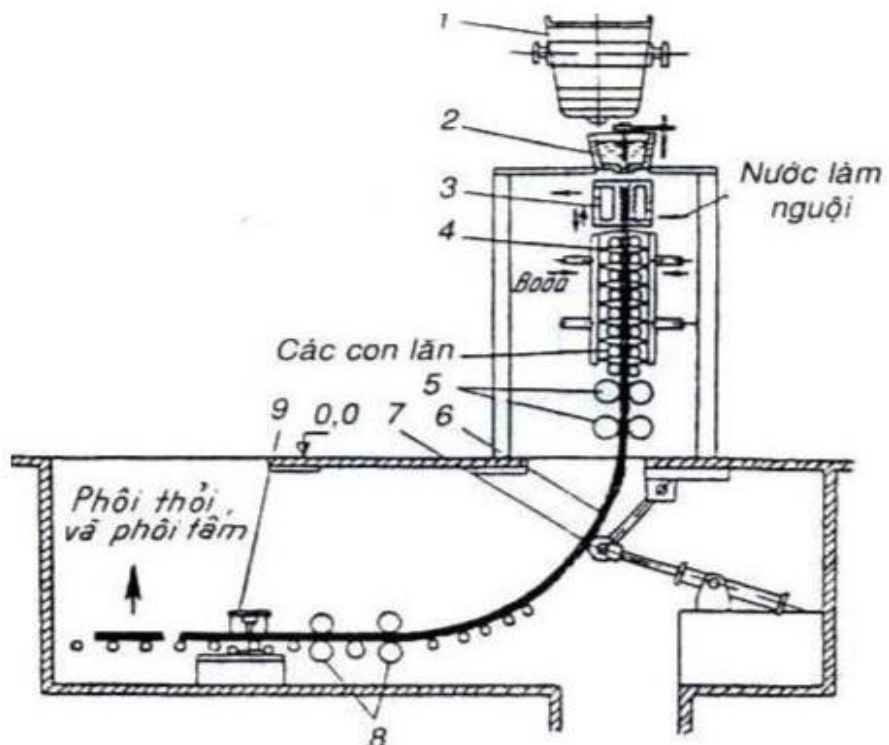
1. Trục cán ép vành trong; 2. trục cán ép vành ngoài; 3, 4. Trục cán ép mặt vành bánh xe; 5. Trục định hướng

### **e. Máy đúc cán liên tục**

do kỹ thuật ngày càng phát triển, đặc biệt là ngành phát dẫn điện và kỹ thuật điện, ngành chế tạo chế tạo dây cáp dùng trong cầu trục và máy nâng chuyển cho nên ngày nay ngành cán kéo dây thép, dây đồng và dây nhôm trên thế giới phát triển rất mạnh. Nếu dùng phương pháp cũ thì phải cán từ phôi đúc thổi có tiết diện lớn từ (100 x 100) đến (250 x 250) mm để cán ra thép tròn có  $D = 5$  ữ 14 mm, sau đó mới dùng phương pháp kéo để kéo thép xuống  $d = 0,1$  ữ 2 mm. Để giảm tiêu hao nhiên liệu, chi phí đầu tư, tăng năng suất cán, giảm giá thành sản phẩm, người ta sử dụng máy cán đúc liên tục để tạo ra phôi có kích thước  $d = 7$  ữ 14 mm.

Ngày nay công nghệ cán đúc liên tục phát triển vô cùng mạnh mẽ và phổ biến. Người ta có thể cán đúc ra các sản phẩm thép chữ I, chữ U, thép tròn có  $d = (50$  ữ 150) mm, phôi tấm cho máy cán tấm có chiều dày (50 ữ 90) mm, chiều rộng (600 ữ 1.500) mm, phôi thổi có tiết diện (80 x 80) ữ (150 x 150) mm, nhưng thông dụng nhất là loại phôi (100 x 100) mm và (120 x 120) mm. Ngày nay nhiều nước phát triển trên thế giới sản xuất phôi chủ yếu bằng các máy cán đúc liên tục.

Tại Việt nam, từ những năm 1990 đã tự thiết kế và chế tạo các máy cán đúc liên tục để tạo phôi nhôm, đồng như Công ty cơ điện Trần phú Hà nội để cán ra các phôi nhôm 8 ở dạng cuộn; phôi đồng 7 và 14.



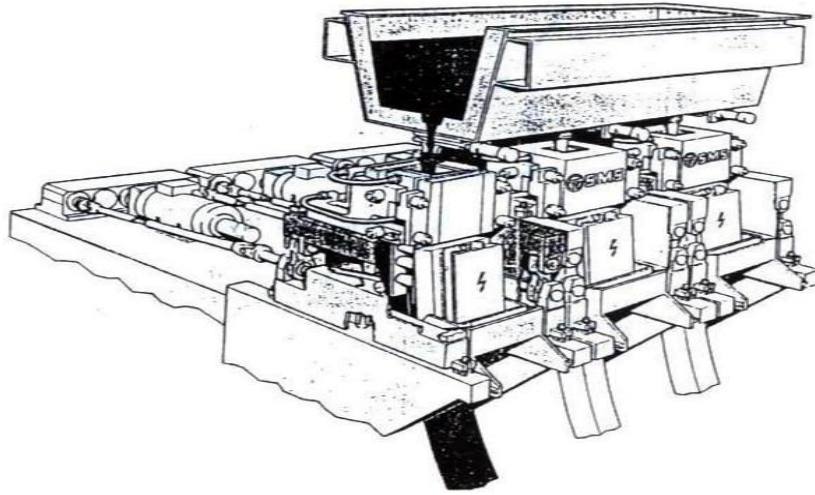
H.2.40. Sơ đồ máy cán đúc phôi thổi và phôi tằm liên tục

1. Gàu rót kim loại lỏng; 2. Bể chứa và điều tiết kim loại khi đúc;  
3. Thùng kết tinh và bộ phận làm nguội kloại bằng nước; 4. Hệ thống làm nguội bằng nước lần 2;

5. con lăn dẫn; 6. Thỏi đúc liên tục; 7. Con lăn đỡ; 8. Các con lăn ép cán và dẫn hướng; 9. Máy cắt phân đoạn phôi

Trong công cuộc đổi mới và mở cửa, hiện nay ở nước ta đã và đang nhập các thiết bị cán đúc liên tục của Thụy sỹ, Ấn độ. Tại nhà máy thép Biên hòa (Đồng nai), Nhà bè (TP. Hồ Chí Minh), Lưu xá (Thái nguyên), Công ty thép Đà Nẵng TP. Đà Nẵng) ... chúng ta đã trang bị máy cán đúc 2 dòng, 4

dòng để sản xuất phôi thép cán có kích cỡ (100 x 100) đến (120 x 120) mm được nấu từ các lò điện hồ quang.



**H.2.41. Sơ đồ máy đúc cán 3 dòng**

## CHƯƠNG 3

# TRANG BỊ ĐIỆN TỬ DÂY TRUYỀN CÔNG NGHỆ CÁN THÉP TẮM NHÀ MÁY CÁN TẮM

### 3.1. TRANG BỊ ĐIỆN TỬ DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ CÁN THÉP TẮM NHÀ MÁY CÁN THÉP

#### 3.1.1. Hệ thống cung cấp điện cho dây chuyền nhà máy

Hệ thống cung cấp điện cho nhà máy cán thép tẩm được chia làm 2 đường. Nhà máy nhận lưới 22 (kV) từ hệ thống điện lưới quốc gia cấp. Lưới 22 (kV) này sẽ được hạ xuống 2 cấp điện áp khác nhau để cấp điện cho hệ thống cán chính và các hệ thống phụ khác.

Cấp điện áp 22 (kV) được đưa dẫn sâu vào nhà xưởng bằng cáp ngầm vào nhà điện A là nhà điện trung tâm, tại đây điện áp sẽ được hạ xuống là hai cấp chia ra làm 2 lộ chính đó là lộ 3.3 (kV) và 6.6 (kV) phân chia về các nhà điện B, C, D trong đó:

Nhà A: Cung cấp điện nguồn toàn bộ nhà máy.

Nhà B: Cung cấp điện và chịu trách nhiệm điều khiển cho các thiết bị ở khu vực HOT LINE.

Nhà C: Cung cấp điện và chịu trách nhiệm điều khiển khu vực SHEAR LINE.

Nhà D: Cung cấp điện cho lò nung.

Lộ 6.6 (kV) sẽ được hạ xuống mức điện áp 750 (V) bởi máy biến áp MBA

22 (kV)/ 6.6 (kV) đến MBA 6.6 (kV) / 0.75 (kV): cấp nguồn động lực cho hai giá cán chính 2HI & 4HI. Còn lại hạ xuống điện áp 380 (V), 220(V), hay 440(V) dùng cho các máy cắt tại khu vực cắt và các động cơ phụ trợ cho giá cán cùng các bàn con lăn và các thiết bị dẫn hướng cũng như vít nén.

Lộ 3.3(kV) sẽ được hạ xuống các mức khác nhau như 380 (V), 440 (V), 220 (V), cung cấp nguồn động lực và nguồn điều khiển cho thiết bị khác.

*Hệ thống điện điều khiển*



Hệ thống điện điều khiển trong nhà máy cán thép tấm có nhiều loại thiết bị động cơ, PLC với các hệ thống điều khiển của nhiều hãng khác nhau:

- 1 KLOCKNER – MOELLER: Điều khiển các động cơ DC phần cán chính và các bàn con lăn phần shear line.
- 2 Biến tần của hãng Toshiba: điều khiển các động cơ AC bàn con lăn, hệ thống dẫn hướng và hệ thống vít nén.
- 3 Fushing: Lắp ráp toàn bộ nhà máy và các thiết bị khác.

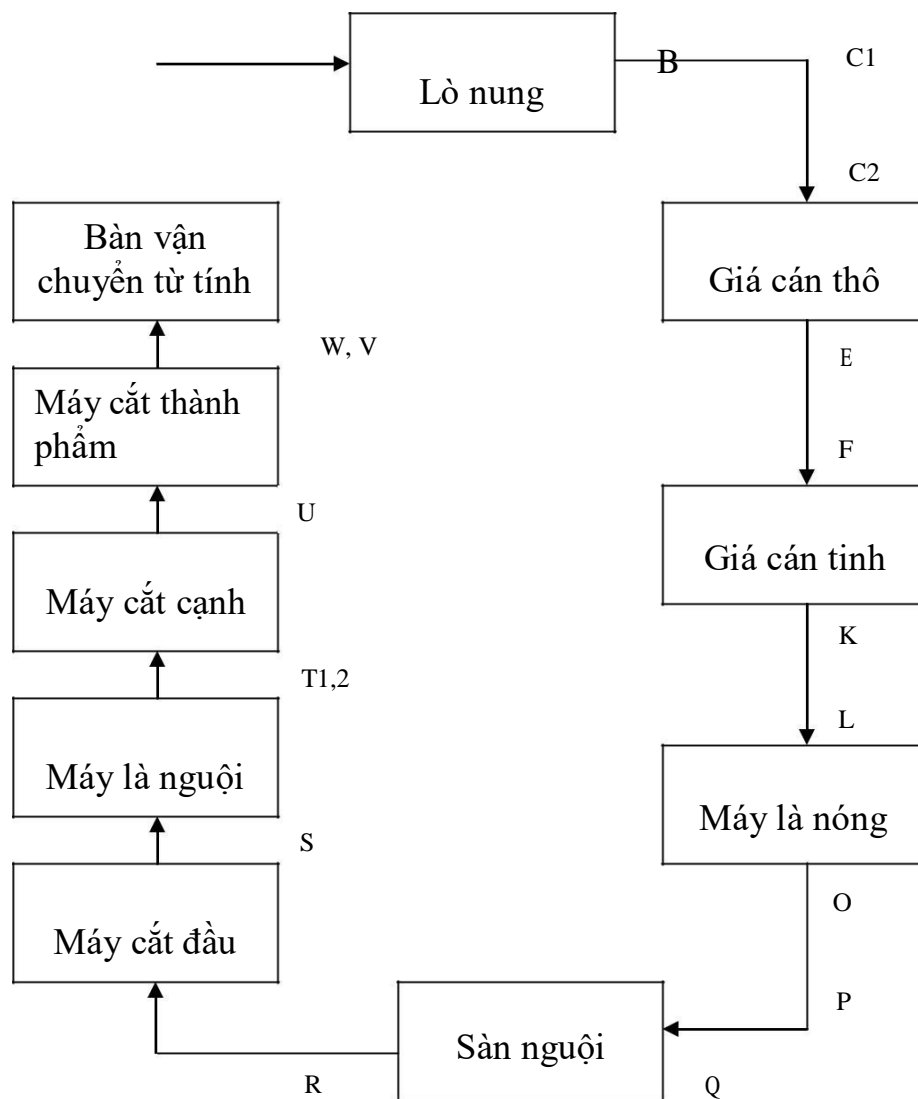
Điều khiển trong nhà máy cán tấm được chia làm 3 khu vực:

4. Khu vực lò
5. Khu vực Hot line: Cán thô 2HI – Cán tinh 4HI – Là nóng – Sàn nguội.
6. Khu vực Shear line: Cắt đầu – Là nguội –Cắt cạnh – Cắt thành phẩm. Nhà máy được lập trình điều khiển bán tự động

Nhà máy cán thép Tấm có thể chia ra làm 3 công đoạn sau:

- Quá trình nung phôi trong lò nhiệt
- Quá trình cán phôi
- Quá trình xử lý thành phẩm

### 3.1.2. Sơ đồ cấu trúc dây chuyền công nghệ



Hình 2.6. Sơ đồ cấu trúc dây chuyền cán

2. Vùng nung 1100°C

3. Vùng đồng nhiệt 1200°C

Lò nạp phôi theo kiểu xích tải, chuyên tới đường con lăn, có cữ chặn so đầu để các phôi đều nhau mới đưa vào lò bằng máy đẩy thủy lực 1 xi lanh có công suất 68 tấn với vận tốc đẩy phôi là 2,5m/s, phôi ra khỏi lò với hệ thống tổng phôi với cần tổng chuyển động tịnh tiến và được làm mát bằng nước.

Lò nung chứa tối đa 20 phôi.

Các cơ cấu đưa phôi và lò nung phôi, đẩy phôi ra khỏi lò được điều khiển bằng PLC.

Lò đốt dùng nhiên liệu là loại dầu DO được chứa trong 2 téc chứa ngoài khu vực lò nung, dầu và khí được sấy khô trước khi vào mỏ đốt.

Khu vực lò nung được điều khiển thông qua bàn điều khiển đặt ở các khu vực thích hợp. Phôi với trọng lượng 4 tấn sẽ được nung với khoảng thời gian 4 phút sẽ được máy đẩy phôi ra để thực hiện công việc cán.

## **2/ Giá cán thô.**

Phôi trước khi đến giá cán thô là những phôi đạt tiêu chuẩn tốt và qua hệ thống đánh gi, còn những phôi không đạt tiêu chuẩn thì được loại thông qua một hệ thống loại phôi phé bằng cách dùng một thanh gạt được điều khiển bằng một pistong thủy khí. Sau khi làm sạch bề mặt phôi được đưa vào giá cán thô thực hiện công đoạn cán thô. Giá cán thô gồm 2 trục cán việc truyền động được thực hiện bằng động cơ điện một chiều kích từ độc lập.

2. Công suất định mức của động cơ là: 2500kW.

3. Điện áp định mức:  $U_r = 750V$ .

$U_{kt} = 440V$ .

+ Dòng điện định mức:  $I_r = 2900A$ .

$I_{kt} = 2000A$ .

+ Tốc độ định mức:  $V = 0 - 50 - 100rpm$ .

## **3/ Giá cán tinh.**

Sau khi ra khỏi giá cán thô phôi được đưa đến giá cán tinh giá cán tinh gồm 4 trục cán và việc truyền động cũng dùng động cơ điện một chiều kích từ độc lập.

+ Công suất định mức của động cơ là: 5000kW.

- + Điện áp định mức:  $U_{ur} = 750V$ .  
 $U_{kt} = 440V$ .
- + Dòng điện định mức:  $I_{ur} = 2900A$ .  
 $I_{kt} = 2000A$ .
- o Tốc độ định mức:  $V = 0 - 50 - 100$  rpm.

#### 4/ Máy là nóng.

Động cơ truyền động cho máy là nóng là động cơ điện một chiều kích từ độc lập có 5 trục cán.

Thông số chính của động cơ:

- o Công suất định mức của động cơ là: 150kW.
- o Điện áp định mức:  $U_{o1} = 440V$ .  
 $U_{kt} = 220V$ .
- + Dòng điện định mức:  $I_{o1} = 225A$ .  
 $I_{kt} = 25A$ .
- 1. Tốc độ định mức:  $V = 150$  rpm.

#### 5/ Sàn nguội.

Động cơ truyền động cho sàn nguội là động cơ điện xoay chiều có công suất 67kW. Có 2 sàn dẫn động mỗi sàn có thể chứa tối đa 20 tấm.

#### 6/ Máy cắt đầu.

Cắt bằng thủy lực với áp lực cắt là

#### 7/ Máy là nguội.

Động cơ truyền động cho máy là nguội là động cơ điện một chiều kích từ độc lập có 7 trục cán.

Thông số chính của động cơ:

- 2. Công suất định mức của động cơ là: 260kW.
- 3. Điện áp định mức:  $U_{ur} = 440V$ .  
 $U_{kt} = 220V$ .
- + Dòng điện định mức:  $I_{ur} = 225A$ .  
 $I_{kt} = 25A$ .
- + Tốc độ định mức:  $V = 150$  rpm.

## 8/ Máy cắt cạnh.

Động cơ truyền động cho máy cắt cạnh là động cơ điện một chiều kích từ độc lập.

Thông số chính của động cơ:

p Công suất định mức của động cơ là: 75kW.

p Điện áp định mức:  $U_{\text{tr}} = 440\text{V}$ .

$$U_{\text{kt}} = 220\text{V}.$$

+ Dòng điện định mức:  $I_{\text{tr}} = 225\text{A}$ .

$$I_{\text{kt}} = 25\text{A}.$$

+ Tốc độ định mức:  $V = 150\text{ rpm}$ .

## 9/ Máy cắt vụn.

Động cơ truyền động cho máy cắt vụn là động cơ điện một chiều kích từ độc lập.

Thông số chính của động cơ:

b Công suất định mức của động cơ là: 55kW.

c Điện áp định mức:  $U_{\text{tr}} = 440\text{V}$ .

+ Dòng điện định mức:  $I_{\text{tr}} = 225\text{A}$ .

$$I_{\text{kt}} = 25\text{A}.$$

e. Tốc độ định mức:  $V = 150\text{ rpm}$ .

## 10/ Máy cắt thành phẩm.

Động cơ truyền động cho máy cắt thành phẩm là động cơ điện một chiều kích từ độc lập.

Thông số chính của động cơ:

f. Công suất định mức của động cơ là: 45kW.

g. Điện áp định mức:  $U_{\text{tr}} = 440\text{V}$ .

2. Dòng điện định mức:  $I_{\text{tr}} = 225\text{A}$ .

$$I_{\text{kt}} = 25\text{A}.$$

+ Tốc độ định mức:  $V = 150 \text{ rpm}$ .

Hệ thống bàn con lăn B, C1, C2, E, F, K, L, O, P, Q, R, S, T1, T2, U, W, V, dùng để dẫn phôi và giá cán. Động cơ truyền động cho hệ thống bàn con lăn là động cơ xoay chiều.

2. Công suất định mức của động cơ là: 30kW.

3. Điện áp định mức:  $U_{\text{tr}} = 440\text{V}$ .

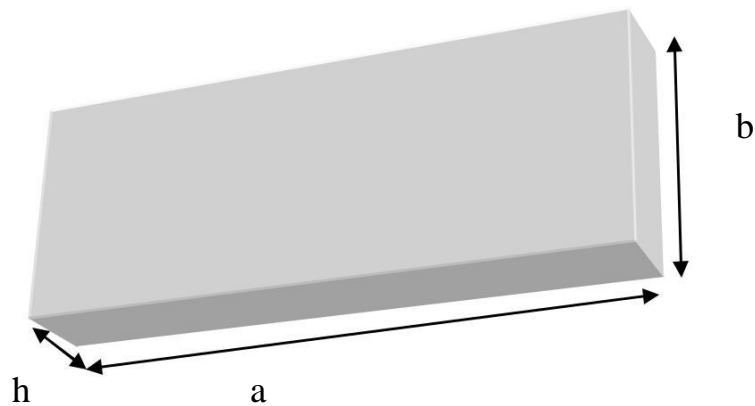
4. Dòng điện định mức:  $I_{\text{tr}} = 50\text{A}$ .

5. Tốc độ định mức:  $V = 100 \text{ rpm}$ .

### 3.1.3. Nguyên lý làm việc

#### 1/ Quá trình nung phôi trong lò nhiệt

Phôi của thép tấm sau khi được đúc ra từ nhà máy luyện phôi sẽ được đưa đến khoang phôi của nhà máy cán thép Tấm. Tại đây phôi sẽ được cắt theo kích thước của các loại sản phẩm. Con lăn nạp phôi sẽ đưa phôi đến cỡ chặn trước máy đẩy phôi thủy lực và sẽ được đẩy vào lò theo yêu cầu công nghệ.



Hình 2.7. Kích thước phôi cán

Kích thước phôi trước khi đưa vào lò nung:  $h = 100 - 250 \text{ (mm)}$

$a = 1550 \text{ (mm)}$

$b = 1123 - 1372 \text{ (mm)}$

Kích thước phôi sau khi ra khỏi lò nung:  $h = 9 - 40 \text{ (mm)}$

$a = 6096 \text{ (mm)}$

$b = 1524 \text{ (mm)}$

Khi phôi đạt đến nhiệt độ  $1150^{\circ}\text{C} - 1200^{\circ}\text{C}$  sẽ được máy tổng phôi đẩy ra bàn con lăn ra phôi B, kết thúc quá trình nung phôi, bắt đầu bước vào quá trình cán phôi.

## **2/ Quá trình cán phôi:**

Phôi sẽ được đẩy vào bàn con lăn B, nếu phôi không tốt hoặc quá trình cán có lỗi phôi sẽ được đưa đến bàn con lăn loại phôi A1, phôi được để nguội và mang đi xử lý lại.

Từ bàn con lăn B phôi sẽ được dẫn vào hộp đánh xỉ để làm xỉ bằng nước có áp suất cao  $120 \text{ kg/cm}^2$ .

Phôi được làm sạch sẽ đưa vào bàn con lăn cán C2, C2 sẽ kết hợp với hệ thống dẫn hướng trước giá cán thô 2HI định hướng cho phôi vào chính giữa giá cán thô 2 trục để thực hiện cán thô 1. Sau mỗi lần cán khoảng cách giữa 2 trục cán thu nhỏ dần lại bằng hệ thống vít nén. Tại giá cán thô sẽ thực hiện cán đảo chiều và có xoay phôi để nhằm mục đích cán phá bề ngang và bề dọc. Việc đảo chiều sẽ được thực hiện thông qua giá cán thô 2HI và hệ thống bàn con lăn trước và sau giá cán thô. Số lần cán đảo chiều kết hợp với cán dọc và cán ngang tại giá cán thô được xác định bằng công nghệ.

Khi thực hiện cán thô được xong, phôi sẽ được chuyển đến hệ thống cán tinh 4 trục 4HI. Phôi được đưa vào giá cán bằng hệ thống dẫn hướng và khoảng cách giữa các trục cán được thay đổi nhờ hệ thống vít nén. Tại giá cán tinh 4HI, phôi thép cũng được đảo chiều và xoay phôi giống như bên cán thô. Số lần đảo chiều kết hợp với cán dọc và cán ngang tại giá cán tinh được xác định bằng công nghệ. Phôi sau khi đạt đến độ dày, chiều rộng, chiều dài hợp lý sẽ được đưa sang giai đoạn xử lý thành phẩm.

## **3/ Quá trình xử lý thành phẩm**

Sau khi ra khỏi hệ thống cán tinh phôi xử lý bằng hệ thống đánh gỉ rồi mới được đưa đến máy là nóng. Phôi được làm phẳng thông qua hệ thống bàn con lăn K,L cùng với máy là nóng. Hệ thống là nóng hoạt động có đảo chiều, thông thường từ 3 đến 5 lần tùy theo từng loại công nghệ và sản phẩm.

Tám sau khi đạt đến độ phẳng cần thiết sẽ được làm nguội thông qua hệ thống sàn nguội bao gồm hệ thống bàn con lăn vào/ra sàn nguội O, P, Q, R và hệ thống Xích truyền CH1, CH2. Việc sử dụng sàn nguội 1 hay 2 và tám lưu trên sàn nguội lâu hay nhanh tùy thuộc vào từng loại sản phẩm.

Sau khi tám được làm nguội sẽ được vận chuyển ra công đoạn gia công cắt kim loại. Tại đây máy cắt đầu sẽ cắt đầu của tám. Tám thép tiếp tục là nguội để tạo độ bóng và độ phẳng cho tám.

Thông qua hệ thống bàn con lăn T1, T2 phôi thép sẽ được đưa đến hệ thống cắt cạnh: đẩy tiếp, chặn thép, kẹp tám, dẫn hướng máy cắt cạnh, máy cắt vụn 2 mép tám cắt xử lý 2 cạnh của phôi sao cho đạt độ rộng tiêu chuẩn.

Để có được sản phẩm thép tám theo tiêu chuẩn ta sẽ thực hiện cắt phôi lần cuối cùng đó là cắt thành phẩm nhằm mục đích tạo kích thước chiều dài cho sản phẩm.

Sản phẩm thép tám thông qua hệ thống bàn con lăn V, W và hệ thống bàn vận chuyển từ tính sẽ ra sàn đóng gói và được đưa vào kho

#### **3.1.4. Truyền động điện giá cán thô**

Dưới đây là giá cán thô của nhà máy cán thép Cửu Long.



Hình 3.1. Giá cán thô



Động cơ truyền động cho giá cán thô là động cơ điện một chiều (2000KW, DC 750V, 2900A, 0-40-100 rpm) , truyền động cho 2 trục cán.



Hình 3.2. Động cơ truyền động cơ cho giá

Hệ truyền động cho giá cán thô là hệ truyền động thyristor – động cơ (T-Đ). Hệ truyền động T – Đ là hệ truyền động động cơ điện một chiều kích từ độc lập, điều chỉnh tốc độ động cơ bằng cách thay đổi điện áp đặt vào phần ứng hoặc thay đổi điện áp đặt vào phần cảm của động cơ thông qua các bộ biến đổi chỉnh lưu dùng thyristor. Hệ có thể thay đổi tốc độ và đảo chiều quay của động cơ.

**Động cơ được điều chỉnh tốc độ qua 2 vùng ( Tr290 [ 3 ]):**

2. Vùng dưới tốc độ cơ bản: nhờ thay đổi điện áp đặt vào phần ứng động cơ qua bộ chỉnh lưu ba pha có điều khiển (khi quay thuận ) hoặc (khi quay ngược). Điện áp thay đổi luôn nhỏ hơn giá trị định mức  $U_{đm}$  còn từ thông là giá trị định mức.

3. Vùng trên tốc độ cơ bản: nhờ thay đổi dòng kích từ (tức là thay từ thông ) xuống dưới giá trị định mức qua bộ chỉnh lưu có điều khiển.

**Để đảo chiều động cơ có 2 nguyên tắc sau ( Tr128 [ 2 ]):**

- Giữ nguyên chiều dòng điện phần ứng và đảo chiều dòng kích từ động cơ.
- Giữ nguyên chiều dòng kích từ và đảo chiều dòng điện phần ứng động cơ.

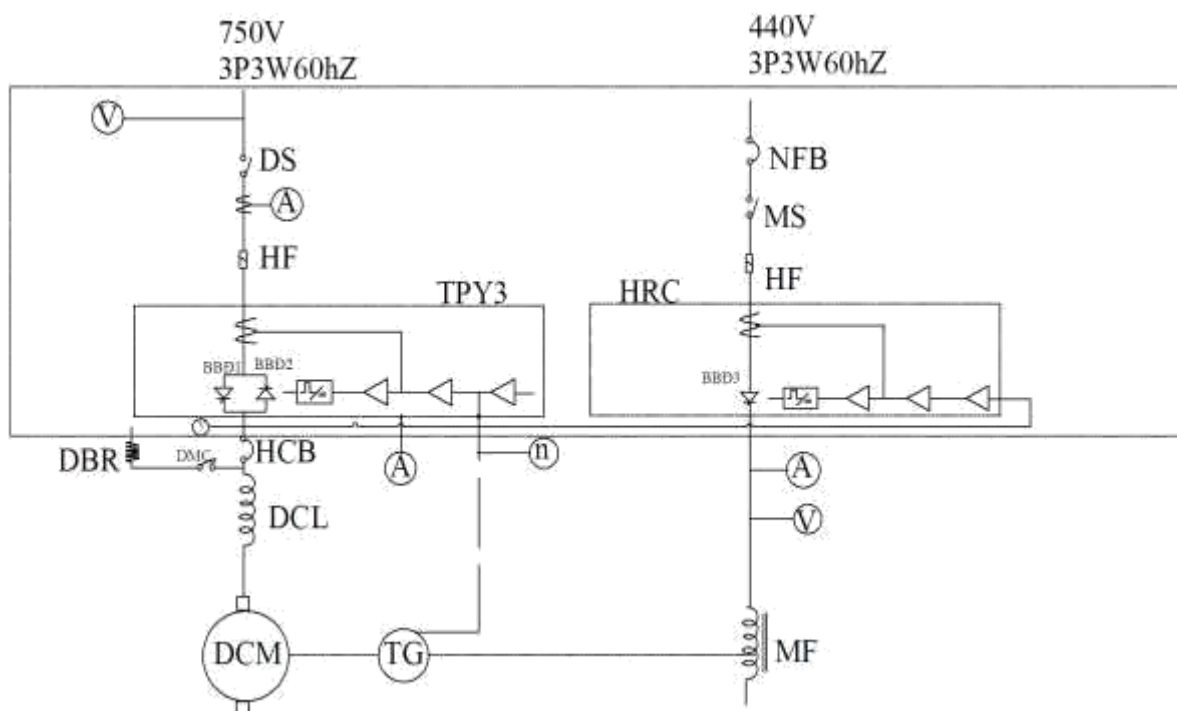
Hệ thống T – Đ có khả năng điều chỉnh trơn ( $\varphi \sim 1$ ) với phạm vi điều chỉnh rộng ( $D \sim 10^2 \div 10^3$ ). Hệ có độ tin cậy cao, quán tính nhỏ, hiệu suất lớn, không gây ồn.

Nhưng lại có nhược điểm là trị số  $\cos\varphi$  thấp, nhất là khi điều chỉnh sâu. Dòng điện chỉnh lưu có biên độ đập mạch cao, gây ra tổn hao phụ trong động cơ và có thể làm xấu dạng điện áp nguồn.

### 1/ Sơ đồ mạch động lực động cơ cán thô

Động cơ ĐCM được cấp điện từ bộ biến đổi Thyristor có đảo chiều TPY3, còn mạch kích từ MF được cấp điện từ bộ biến đổi Thyristor không đảo chiều HRC.

Động cơ cán thô được điều chỉnh tốc độ ở vùng dưới tốc độ cơ bản nhờ thay đổi điện áp đặt vào phần ứng của động cơ qua bộ chỉnh lưu. Điện áp thay đổi luôn nhỏ hơn giá trị định mức  $U_{đm}$  còn từ thông là từ thông định mức  $\phi_{đm}$ .



Hình 3.3. Sơ đồ mạch động lực động cơ cán thô

## **Chức năng các phần tử trong mạch điện**

Mạch điện phân ứng.

- DS: Cầu dao dùng để đóng điện cho mạch phân ứng.
- HF: Cầu chì bảo vệ ngăn mạch phân ứng.
- TPY3: Bộ biến đổi có đảo chiều cấp nguồn điều chỉnh khởi động, đảo chiều, và điều chỉnh tốc độ động cơ DCM (BBĐ1, BBĐ2).
- HCB: Máy cắt nhanh dùng để đóng, cắt mạch điện khi quá dòng phụ tải và cả khi có dòng ngắn mạch.
- DCL: Cuộn kháng điện dùng để hạn chế dòng ngắn mạch đồng thời duy trì một trị số điện áp ở mức nhất định khi có sự cố ngắn mạch phân ứng. Khi cuộn kháng mắc nối tiếp phía điện áp một chiều để san phẳng dòng điện một chiều và bảo vệ chống sóng sét trên đường dây 1 chiều.
- DCM: Máy cắt chậm dùng để đóng điện trở hãm cho phân ứng.
- DBR: Điện trở hãm dùng để giải phóng năng lượng điện khi dừng hoặc gặp sự cố của động cơ tích lũy trong quá trình hoạt động.

Mạch kích từ của động cơ.

- NFB: Cầu chì bảo vệ ngăn mạch kích từ.
- MS: Cầu dao đóng điện cho mạch kích từ.
- HRC: Bộ biến đổi Thyristor không đảo chiều dùng để cấp nguồn và điều chỉnh phần kích từ của động cơ.
- MF: Cuộn kháng điện dùng để hạn chế dòng ngắn mạch đồng thời duy trì một trị số điện áp ở mức nhất định khi có sự cố ngắn mạch phần kích từ.
- TG: Máy phát tốc dùng để đo tốc độ thực của động cơ gửi tín hiệu phản s độ.
- A, V, n: Là các đồng hồ đo dòng điện, điện áp, tốc độ trong mạch điện.

### **Nguyên lý hoạt động:**

Đầu tiên ta đóng các thiết bị phụ trợ cho giá cán như dầu bôi trơn, nước làm mát, quạt làm mát động cơ và các tay trang điều khiển động cơ đang ở vị

trí 0. Đồng thời kiểm tra điện trở cách điện của động cơ có đạt giá trị yêu cầu ( $R > 0.4M \Omega$ ).

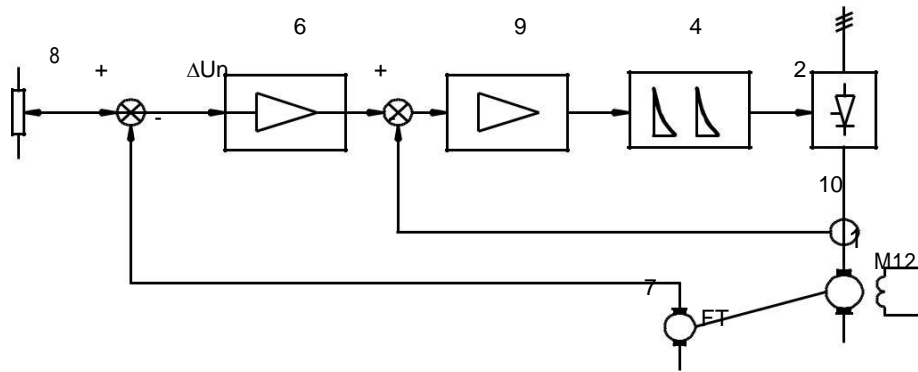
Đặt tốc độ và chiều quay của động cơ là tay trang điều khiển trên bàn điều khiển OD2. Tín hiệu tốc độ đặt  $U_{dt}$  được đặt tới đầu vào của bộ điều chỉnh điện áp phản ứng của TPY3. Tín hiệu từ bộ TPY3 đặt tới các khối điều khiển xung tùy theo chiều quay của động cơ để điều khiển mở Thyristor. Đồng thời tín hiệu từ TPY3 đưa tới bộ biến đổi HRC để thay đổi góc mở Thyristor qua khối xung.

Phản ứng của động cơ được cấp nguồn từ bộ biến đổi BBD1 và BBD2 tùy theo chiều quay, còn kích từ động cơ được cấp nguồn từ BBD3. Khi tay trang điều khiển để đặt tốc độ động cơ và chiều quay động cơ. Nhịp tăng tốc độ được xác định bởi việc đặt gia tốc biến tín hiệu vào nhảy bậc từ tay trang điều khiển thành tín hiệu thay đổi tuyến tính phù hợp yêu cầu tăng tốc tới tốc độ đặt cho động cơ.

Trong mạch gồm 2 mạch vòng phản hồi: mạch vòng phản hồi dòng điện và mạch vòng phản hồi tốc độ, và mắc nối tiếp mạch điều chỉnh tốc độ là dòng điện. Dựa theo nguyên tắc hoạt động như sau (*Tr136 [ 4 ]*):

Hệ thống hoạt động như sau: Thyristor của bộ biến đổi 2 được hệ thống điều khiển 4 mở. Hệ thống 4 được cấp điện từ bộ khuếch đại điều chỉnh 9 trên cơ sở khuếch đại hiệu điện áp cho trước của bộ khuếch đại điều chỉnh 6 và điện áp đo được từ cảm biến dòng 10. Tín hiệu ra của bộ điều chỉnh  $U_6$ , đồng thời là tín hiệu cho trước của bộ điều chỉnh dòng điện. Vì trong tính chất của điều khiển bộ (6) có giới hạn tín hiệu ra, do đó nó có thể giới hạn dòng phản ứng.

Trong quá trình khởi động, sau khi đóng điện áp cho trước, khuếch đại 6 đạt được điều khiển hoàn toàn rất nhanh và đạt giá trị  $U_{max}$ , vì tín hiệu phản hồi âm tốc độ lúc đầu bằng không, sau đó tăng cùng với tốc độ tăng. Ở pha này của quá trình khởi động, bộ điều chỉnh dòng 9 giữ cho dòng stato có giá trị không đổi khi nó điều khiển để thay đổi góc mở của hệ thống 4 khi tốc độ động cơ tăng.



Hình. 3.4: Sơ đồ hệ thống TĐĐ ti-ri-sto mắc nối tiếp khâu phản hồi tốc độ và dòng điện. 6-khuyếch đại điều chỉnh phản hồi tốc độ có đặt giới hạn điện áp ra,  $\Delta U_n$ -tín hiệu điện áp sai số điều chỉnh tốc độ

Qua phân tích thực tế người ta thấy rằng:

- Hệ thống có phần tử phi tuyến hoạt động kém hơn hệ thống mắc song song
- Với những hệ đơn giản, có số lượng khâu quán tính ở kênh chính nhỏ hơn 2 thì hệ song song và nối tiếp có tính chất như nhau
- Khi hệ thống phức tạp có nhiều khâu quán tính ở kênh chính thì hệ thống nối tiếp tốt hơn.

Với hệ thống có giới hạn dòng điện thì ta có thể khởi động tối ưu với thời gian cho trước, và không vượt quá giá trị dòng điện và mô men cho trước.

### Quá trình đảo chiều quay của giá cán.

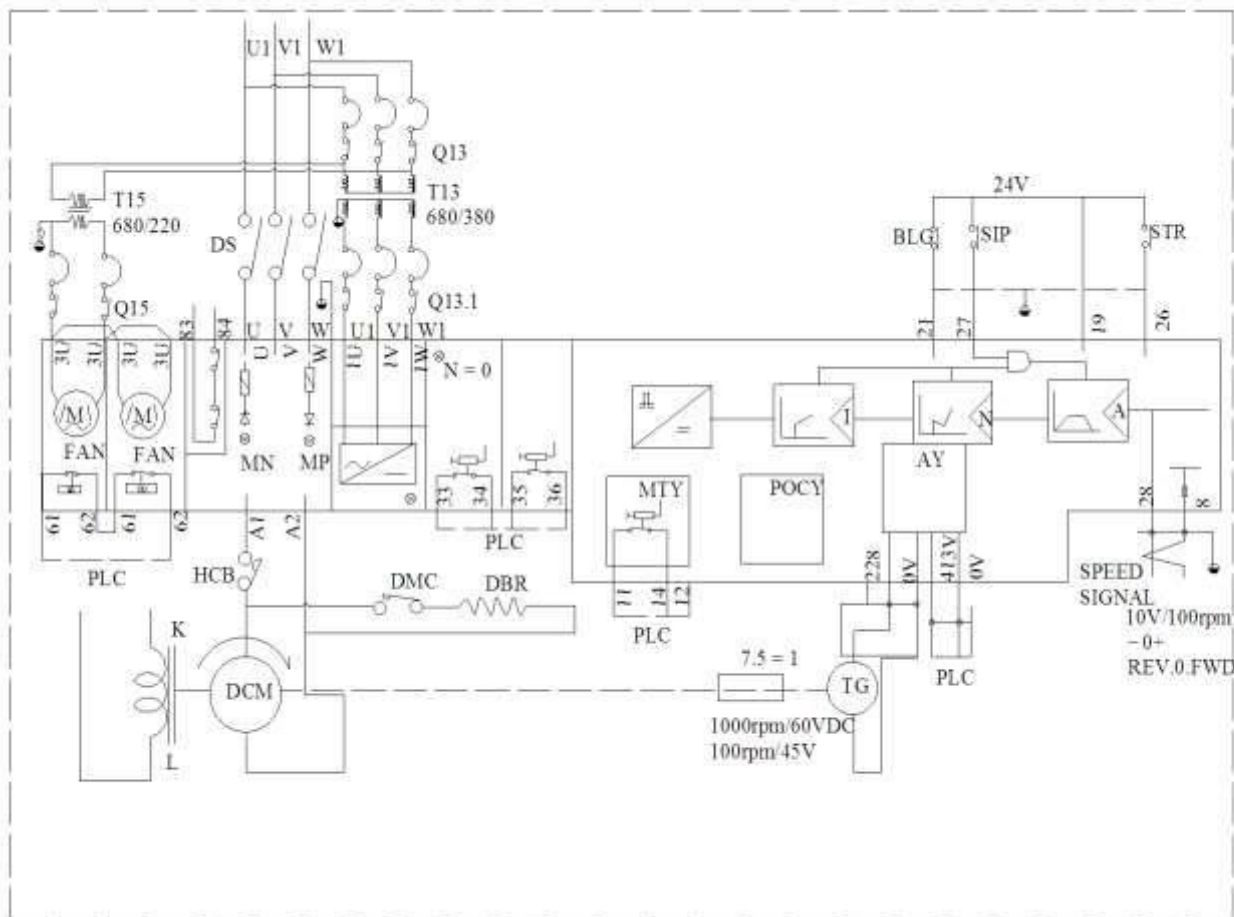
Khi người vận hành vận hành tay trang điều khiển trên bàn điều khiển OD2 từ phải sang trái tức là động cơ đang quay thuận sẽ đảo chiều quay ngược. Giả sử BĐT1 đang làm việc ở chế độ nghịch lưu với góc điều khiển  $\alpha_1 < \pi/2$  còn BĐT2 khóa. Động cơ Đ được cấp điện quay thuận. Khi có lệnh đảo chiều, góc mở  $\alpha_1$  tăng lớn hơn  $\pi/2$ , dòng điện phản ứng giảm dần về 0. Khi cảm biến dòng điện phát tín hiệu, để cắt xung điều khiển đưa vào BĐT1 và BĐT1 khóa lại. Sau đó, cho tín hiệu cấp xung để xung điều khiển từ máy phát xung tới BĐT2. Góc mở  $\alpha_2 < \pi/2$  với giá trị tương ứng, điện áp phản ứng của động cơ đảo dấu và động cơ quay ngược

## Quá trình hãm động cơ.

Khi có tín hiệu dừng từ bàn điều khiển động cơ hoặc khi xảy ra sự cố hay quá trình đảo chiều động cơ, thì máy cắt nhanh HCB nhả ra, toàn bộ phần ứng của động cơ cắt ra khỏi lưới điện đồng thời máy cắt chậm đóng lại mạch điện trở hãm bắt đầu làm việc. Quá trình hãm động năng xảy ra là do năng lượng chủ yếu được tạo ra do động năng của động cơ tích lũy được trong quá trình hoạt động.

Trong hệ thống mạch điện có các bảo vệ như bảo vệ quá dòng, quá nhiệt, ngắn mạch, quá áp.

## 2/ Sơ đồ mạch điện điều khiển tốc độ động cơ.



Hình 3.5. Sơ đồ điều khiển tốc độ động cơ.

### **Giới thiệu chức năng các phần tử trong mạch điện.**

Q13, Q13.1, Q15, là các contactor dùng để cấp nguồn điều khiển cho bộ điều khiển phản ứng của động cơ và nguồn cho quạt làm mát bộ thyristor.

T13 là biến áp ba pha 680/380V cấp nguồn cho mạch điều khiển.

T15 là biến áp 2 pha 680/220V cấp nguồn cho quạt làm mát.

BLG là tiếp điểm của role cho phép bộ điều khiển tự điều chỉnh

STR là tiếp điểm của role để điều khiển chạy hay dừng bộ điều khiển TPY3.

SIP là tiếp điểm của role cho phép bộ điều khiển điều chỉnh chức năng RAMP.

Sơ đồ chân tín hiệu của bộ điều khiển:

Các chân U, V, W là các đầu vào cấp nguồn động lực cho bộ chỉnh lưu Thyristor.

Các chân 1U, 1V, 1W, 3U là các chân đầu vào cấp nguồn cho bộ điều khiển, và cho quạt làm mát.

Các chân 21, 27, 26 là các chân đầu vào điều khiển tín hiệu BLG, SIP, STR lấy từ đầu ra của PLC.

Các chân 83, 84 là các chân đầu vào báo đứt cầu chì của bộ Thyristor.

Các chân 62, 61 là các chân tín hiệu đầu ra số của bộ điều khiển báo quá nhiệt bộ Thyristor đưa vào PLC.

Các chân 0V, 431 là các chân tín hiệu ra tương tự đưa tới đồng hồ hiển thị dòng điện phản ứng động cơ.

Các chân 8, 28 là các chân tín hiệu ra tương tự đưa tới PLC điều khiển tốc độ quay của động cơ khi đang quay thuận hay ngược.

Các chân 33, 34, 11, 14, 12 là các tín hiệu ra tốc độ dạng số các tín hiệu này là đầu vào vào PLC.

Các chân 228, 0V là các chân tín hiệu vào tương tự đưa vào bộ phát tốc.

Các chân A1, A2 là 2 chân cấp nguồn điều khiển động cơ.

TG là máy phát tốc (thực chất là máy máy phát một chiều tín hiệu ra của máy phát tốc là tín hiệu điện áp một chiều (tín hiệu tương tự).

**Nguyên lý hoạt động:**

Đầu tiên đóng CTT Q13 để cấp nguồn cho biến áp T13 và T15 sau đó đóng CTT Q15 cấp nguồn cho quạt làm mát . Tiếp theo đóng CTT Q13.1 cấp nguồn cho bộ điều khiển. Sau đó cho chạy bộ điều khiển do STR đóng lại.

Trong mạch điện có mạch vòng phản hồi tốc độ, tốc độ thực của động cơ được đo bằng máy phát tốc tín hiệu điện áp từ máy phát tốc được đưa vào bộ điều khiển và bộ điều khiển sẽ so sánh với tín hiệu điện áp đặt của bộ điều khiển khi có sai lệch bộ điều khiển sẽ xử lý và xuất tín hiệu điều khiển tốc độ cho động cơ. Dải điện áp ra của máy phát tốc là (0 ÷ 45V DC) và tốc độ tương

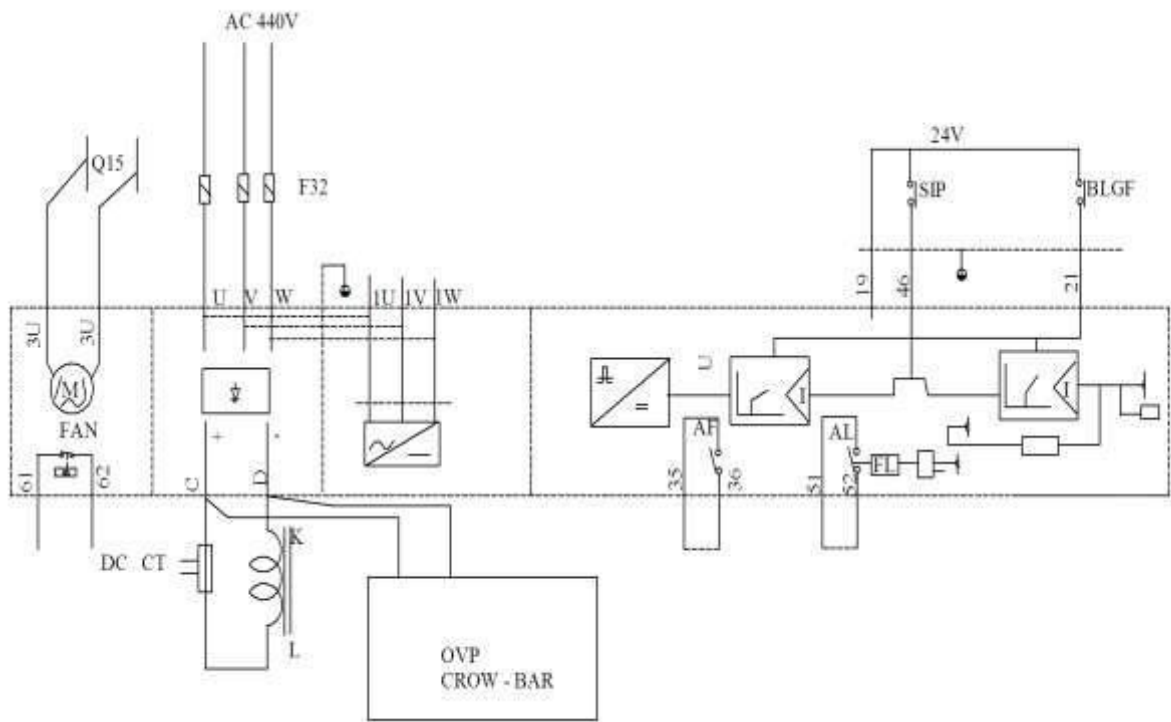
ứng của động cơ là (0 ÷ 100rpm) , ( Nếu tốc độ thực của động cơ là 40rpm thì điện áp ra của bộ phát tốc là 18V).

Động cơ truyền động cho giá cán thô sẽ bắt đầu quay khi đó máy phát tốc sẽ đưa tín hiệu đo tốc độ của trục động cơ đưa về bộ điều khiển. Bộ điều khiển sẽ xử lý tín hiệu để điều chỉnh góc mở của các Thyristor (với chế độ quay thuận) để tăng dần điện áp đặt vào phần ứng của động cơ. Quá trình sẽ diễn ra cho đến khi tốc độ của động cơ bằng với tốc độ đặt thì bộ điều khiển sẽ không thay đổi góc mở của các Thyristor nữa.

Với lý do nào đó mà tốc độ của động cơ tăng thì tín hiệu phản hồi từ máy phát tốc sẽ gửi tới bộ điều khiển. Khi đó bộ điều khiển sẽ tăng góc mở của Thyristor lên làm cho điện áp sau chỉnh lưu cấp vào phần ứng của động cơ giảm xuống vì thế tốc độ động cơ giảm xuống đến giá trị đặt thì quá trình điều chỉnh tốc độ được dừng lại còn quá trình tăng tốc độ khi tốc độ động cơ bị giảm sẽ tương tự như khi khởi động



### 3/ Sơ đồ bộ điều khiển kích từ động cơ.



Hình 3.6. Sơ đồ bộ điều khiển kích từ

Các chân U, V, W là các chân cấp nguồn động lực bộ chỉnh lưu của mạch kích từ động cơ.

Chân 3U là chân cấp nguồn cho quạt làm mát bộ điều khiển kích từ Các chân 1U, 1V, 1W là các chân cấp nguồn cho bộ biến đổi nguồn xoay chiều thành nguồn một chiều.

Chân SIP là chân tiếp điểm của role cho phép bộ điều khiển điều chỉnh chức năng RAMP.

BLGF. là tiếp điểm của role cho phép bộ điều khiển tự điều chỉnh Chân 61, 62 là các chân tín hiệu đầu ra số của bộ điều khiển báo quá nhiệt bộ Thyristor đưa vào PLC.

Chân C, D là các chân đầu vào mạch kích từ của động cơ.

DC CT là biến dòng dùng để đo lường dòng điện mạch kích từ biến dòng này có dòng điện phía thứ cấp 5A.

Chân 35, 36 là chân tín hiệu ra số dùng để báo lỗi mạch kích từ.

Chân 51, 52 là các chân tín hiệu ra số, dùng để cảnh báo lỗi mạch kích

#### **4/ Sơ đồ tín hiệu điều khiển bộ biến đổi.**

Nguồn cấp 24V DC cấp cho các cuộn hút role một chiều

Các tín hiệu ra từ role là đầu vào của PLC để đưa ra tín hiệu đèn báo động cơ đã sẵn sàng hoạt động hay chưa.

AX1: Báo trạng thái sẵn sàng hoạt động của bộ biến đổi phần ứng TPY3. Nếu  $G21 = 1$  thì bộ biến đổi chưa sẵn sàng (do các điều kiện vào của bộ biến đổi chưa có như quạt làm mát như cầu chì bị đứt hay thyristor chưa có quạt làm mát). Khi  $G21 = 0$  thì  $AX1 = 0$  bộ biến đổi đã sẵn sàng.

AX2 Báo nhiệt độ làm việc của bộ biến đổi phần ứng. Nếu  $B76 = 1$  hoặc  $B76.1 = 1$  thì  $AX2 = 0$  bộ biến đổi quá nhiệt do mất quạt làm mát bộ biến đổi. Khi  $B76 = 1$  và  $B76.1 = 1$  thì  $AX2 = 1$  bộ biến đổi không quá nhiệt .

AX3: Báo nguồn cấp cho quạt làm mát bộ biến đổi Nếu  $Q15 = 1$  thì  $AX3 = 1$  quạt đã được cấp nguồn. Khi  $Q15 = 0$  thì  $AX3 = 0$  quạt chưa được cấp nguồn.

AX4: Báo cầu chì mạch động lực. Nếu  $G21 = 1$  cầu chì mạch động lực đã bị đứt  $AX4 = 0$  bộ biến đổi báo lỗi. Khi  $G21 = 0$  thì  $AX4 = 1$  cầu chì mạch động lực hoạt động bình thường nên bộ biến đổi hoạt động.

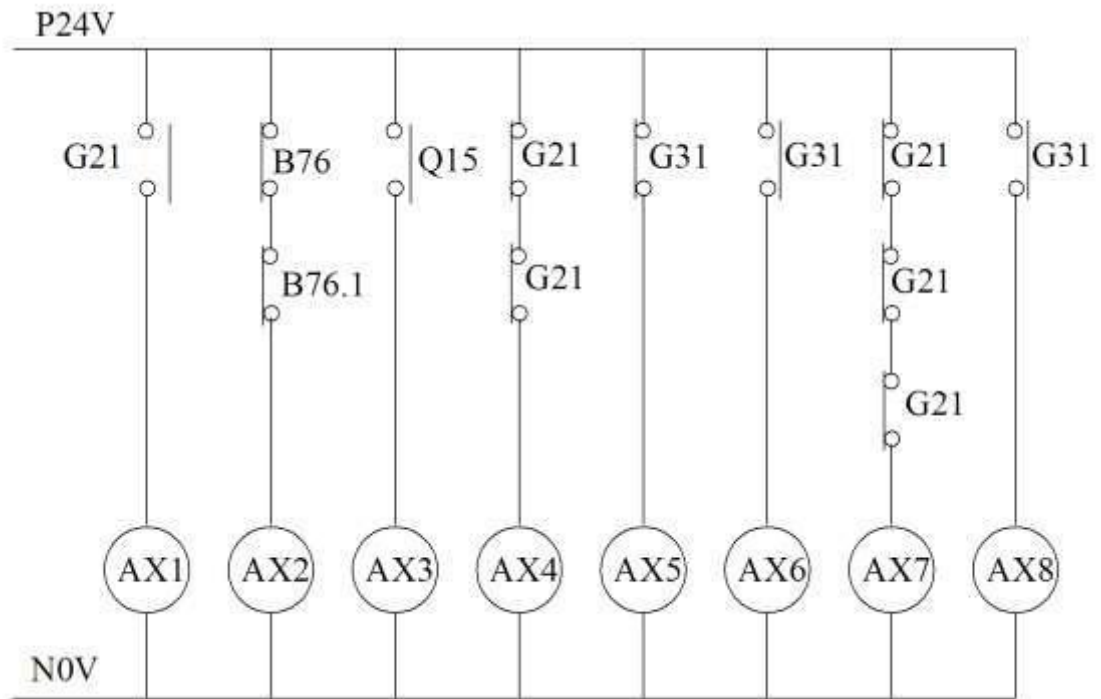
AX5: Báo tình trạng nhiệt độ bộ biến đổi kích từ. Nếu  $G31 = 1$  thì  $AX5 = 0$  bộ biến đổi quá nhiệt do mất quạt làm mát. Khi  $G31 = 0$  thì  $AX5 = 1$  bộ biến đổi hoạt động bình thường.

AX6 báo mất kích từ.

AX7 báo quá nhiệt bộ Thyristor . Nếu  $G21 = 1$  mất quạt làm mát thyristor thì  $AX7 = 1$  Thyristor bị quá nhiệt.  $G21 = 0$  quạt làm mát đang hoạt động. Bộ Thyristor không bị quá nhiệt.

AX8 báo trạng thái làm việc của bộ biến đổi mạch kích từ HRC.

$G31 = 1$  thì  $AX8 = 1$  bộ biến chưa sẵn sàng.  $G31 = 0$  thì  $AX8 = 0$  bộ biến đổi đã sẵn sàng hoạt động.



Hình 3.7. Sơ đồ tín hiệu điều khiển bộ biến đổi.

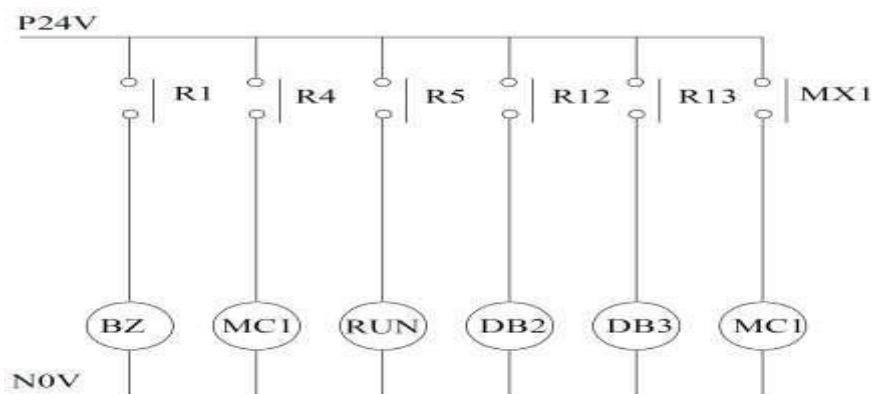
BZ còi báo lỗi khi có sự cố bộ điều khiển kích từ động cơ.

MC1 Báo nguồn cấp cho kích từ động cơ.

RUN đèn báo trạng thái hoạt động kích từ.

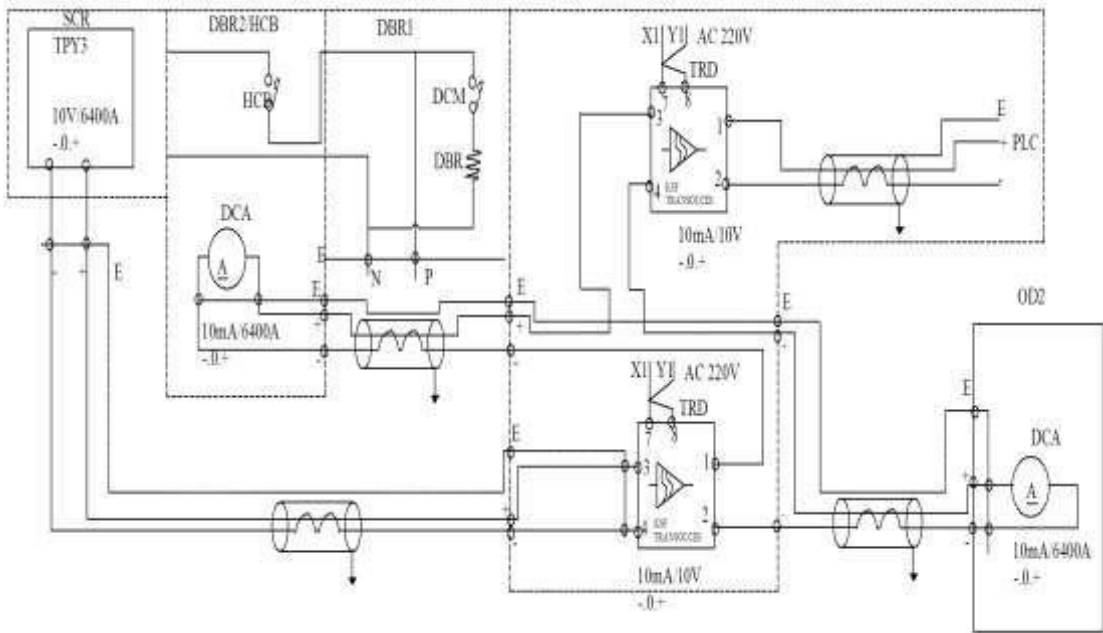
MC1 quạt làm mát động cơ.

DB2, DB3 tín hiệu nguồn cấp cho máy cắt kích từ và phản ứng của động cơ.



Hình 3.8. Sơ đồ tín hiệu điều khiển bộ biến đổi.

**5/ Sơ đồ bộ điều khiển dòng điện phản ứng của động cơ.**



Hình 3.9. Sơ đồ bộ điều khiển dòng điện phản ứng động cơ

**Chức năng các phần tử trong mạch điện**

TPY3 là tủ điều khiển bộ biến đổi Thyristor phản ứng của động cơ.

HCB tủ điều khiển máy cắt nhanh.

DBR tủ điều khiển điện trở hãm của động cơ cán thô.

DSP tủ điện điều khiển PLC của giá cán thô.

OD2 là bàn điều khiển chính điều khiển động cơ trên đài điều khiển khu vực cán nóng.

DCA là đồng hồ một chiều dùng để hiện thị dòng điện phản ứng của động cơ giá cán thô.

HCB, DMC là các tiếp điểm chính của máy cắt nhanh và máy cắt chậm.

DBR là điện trở hãm.

TRD là các bộ chuyển đổi tín hiệu dòng điện thành dòng điện hoặc dòng điện thành điện áp. Ngoài ra còn nhiệm vụ cách ly thiết bị điện. Nguồn nuôi cho bộ TRD là nguồn AC 110V.

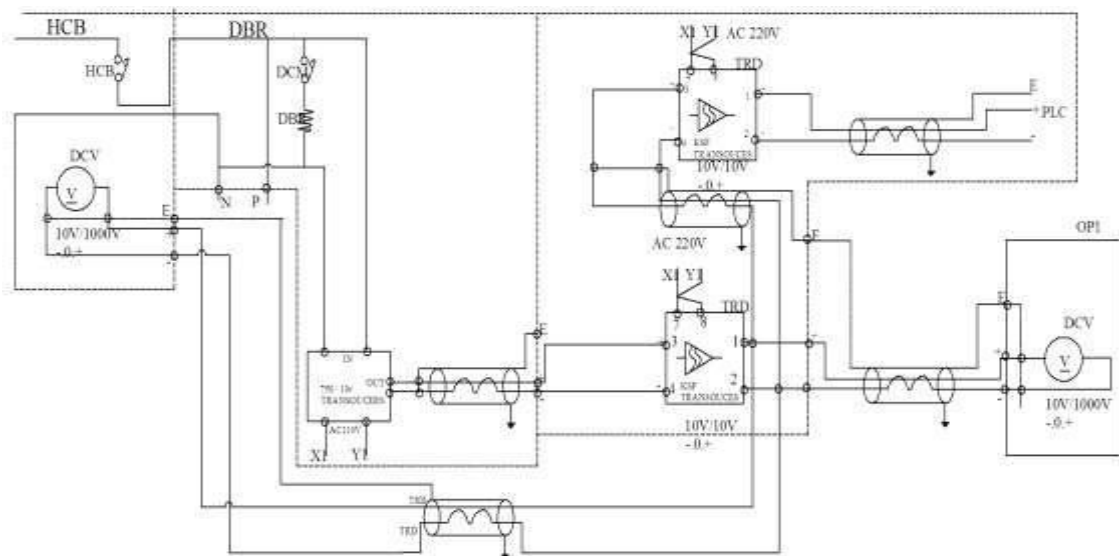
### Nguyên lý hoạt động .

Khi động cơ đang hoạt động bộ TPY3 xuất ra tín hiệu điện áp phản ứng của động cơ trong khoảng từ ( - 10V ÷ 0 ÷ 10V ) tương ứng với dòng điện trong khoảng ( - 6400A ÷ 0 ÷ 6400A ) tùy theo chiều quay của động cơ, đi vào bộ chuyển đổi dòng điện 1mA/10mA đi vào đồng hồ hiển thị dòng trên OD2 và trên tủ HCB. Và tiếp theo qua bộ chuyển đổi dòng điện thành điện áp (10mA/10V) chuyển tín hiệu điện áp vào hệ thống PLC.

Giả sử khi động cơ đang quay thuận với mức điện áp 8V thì dòng điện ra tương ứng là  $(6400A * 8V) : 10V = 5120A$  tín hiệu dòng này sẽ được đưa tới bộ TRD đầu ra của bộ chuyển đổi được đưa vào đồng hồ hiển thị. Từ đồng

hồ hiển thị dòng điện lại được đưa vào bộ chuyển đổi dòng điện thành điện áp tín hiệu ra được chuyển tới PLC.

### 6/ Sơ đồ điện áp phản ứng



Hình 3.10. Sơ đồ điện áp phản ứng

### **Chức năng các phần tử trong mạch điện**

DC V là đồng hồ hiển thị điện áp phân ứng .

TRANSOUCCERS là bộ chuyển đổi điện áp một chiều, trị số vào từ 750V DC chuyển đổi thành trị số ra 10V DC.

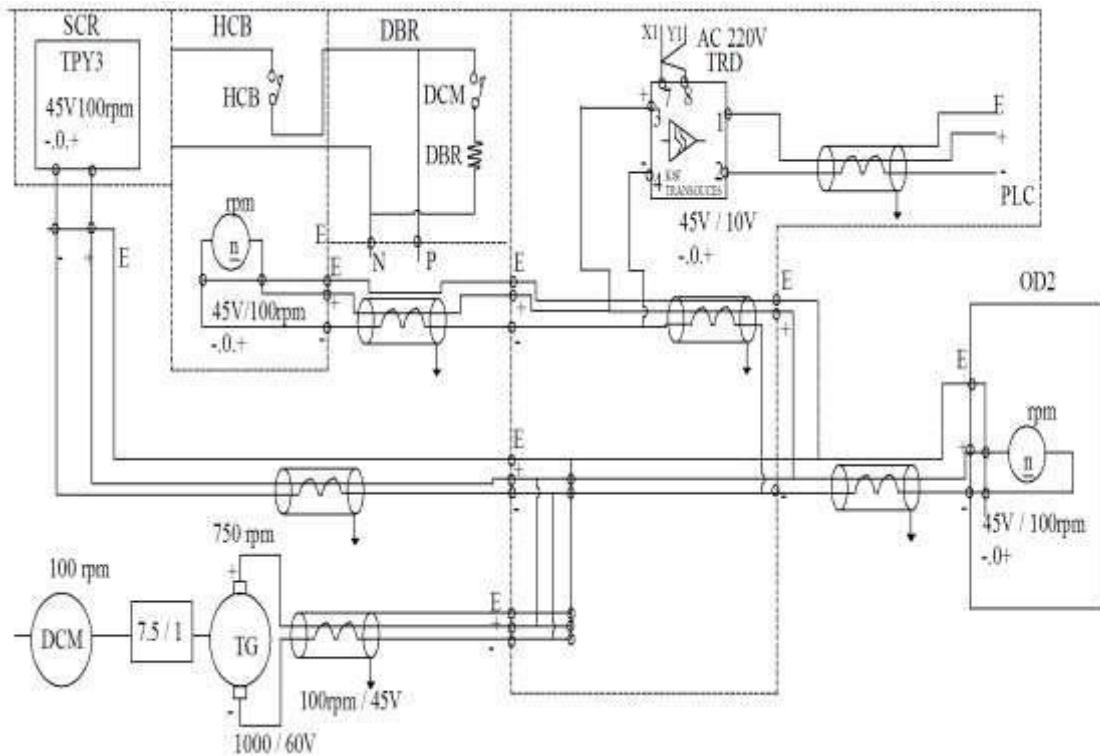
KSF là bộ chuyển đổi điện áp tín hiệu điện áp vào 101V DC và tín hiệu ra là 10V DC. Có nhiệm vụ cách ly điện áp.

OP1 là bàn điều khiển các thiết bị phụ trợ cho giá cán thô như bơm dầu bôi trơn, dầu thủy lực quạt làm mát động cơ, bơm nước làm mát gói trục động cơ....

### **Nguyên lý hoạt động.**

Điện áp phân ứng của động cơ xuất ra 750V DC qua bộ chuyển đổi điện áp xuất ra điện áp 10V DC qua bộ TRD đưa vào đồng hồ hiển thị điện áp trên bàn OP1 và tủ HCB. Tín hiệu điện áp này còn được đưa vào hệ thống PLC.

## 7/ Sơ đồ mạch phản hồi tốc độ động cơ giá cán.

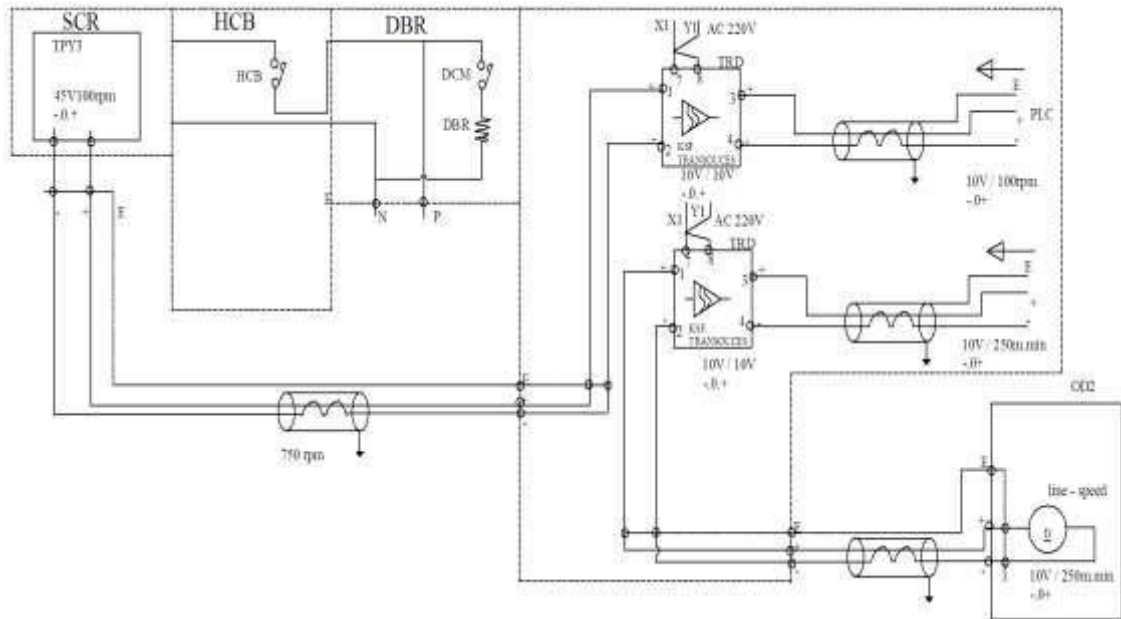


Trong đó rpm là đồng hồ hiển thị tốc độ của động cơ cán

Hình 3.11. Sơ đồ phản hồi tốc độ động cơ

Khi động cơ đang hoạt động và tùy theo chiều quay, máy phát tốc đo tốc độ thực của động cơ trong khoảng từ  $(0 \div 100 \text{ rpm})$  và đưa ra tín hiệu điện áp tương ứng  $(-45\text{V} \div 0 \div 45\text{V})$  vào bộ TPY3 bộ này sẽ thực hiện điều chỉnh cùng với tín hiệu đặt và đưa ra tốc độ yêu cầu. Tín hiệu tốc độ của động cơ từ bộ TPY3 được đưa thẳng vào đồng hồ trên bàn OD2 và tủ HCB và tiếp tục chuyển vào bộ chuyển đổi tín hiệu điện áp đầu vào bộ chuyển đổi là 45V DC và đầu ra bộ chuyển đổi là 10V DC đưa vào PLC tín hiệu vào PLC.

## 8/ Sơ đồ điều khiển và hiển thị tốc độ dài động cơ.



Hình 3.12. Sơ đồ điều khiển và hiển thị tốc độ dài.

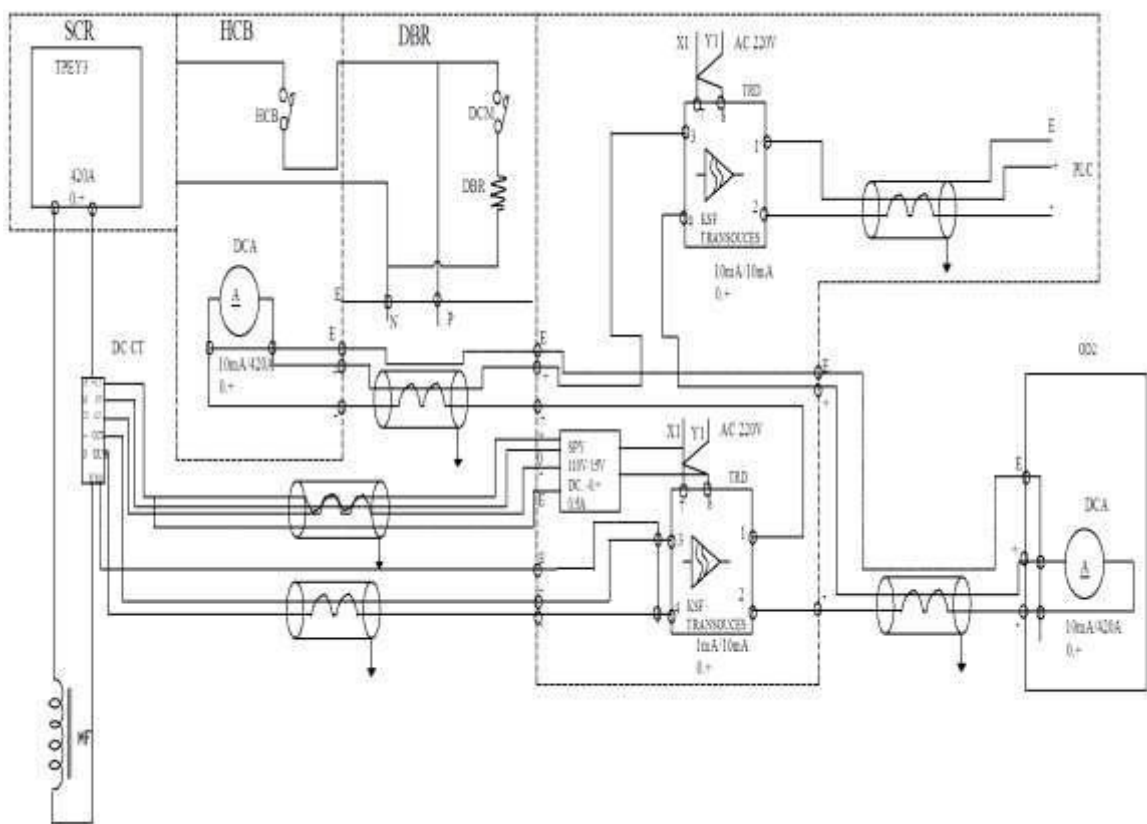
Khi có tín hiệu yêu cầu tốc độ từ tay trang điều khiển trên bàn điều khiển tới PLC đưa vào bộ chuyển đổi TRP (10V, 100rpm). Tín hiệu điện áp ra của bộ chuyển đổi được đưa tới bộ điều khiển TPY3 bộ điều khiển sẽ xuất ra tín hiệu điều khiển tốc độ động cơ theo mức điện áp tương ứng. Còn tốc độ dài thực của động cơ qua bộ chuyển đổi đưa ra tín hiệu điện áp và đưa vào đồng hồ để hiển thị trên bàn điều khiển chính OD2.

Giả sử khi gạt tay trang điều khiển sang phải động cơ quay ngược với cấp tốc độ 1 (40rpm) thì điện áp tương ứng sẽ là  $[40\text{rpm} * (-10)\text{V}]:100\text{rpm} = -4\text{V}$  tín hiệu điện áp này sẽ được PLC chuyển vào bộ chuyển đổi điện áp  $-4\text{V} \rightarrow -4\text{V}$ . Đầu ra của bộ chuyển đổi điện áp  $-4\text{V}$  đưa vào bộ TPY3 để so sánh với tín hiệu tốc độ thực từ máy phát tốc. Bộ TPY3 sẽ điều chỉnh để đáp ứng tốc độ yêu cầu.



Để hiển thị tốc độ m.min (m/phút), tín hiệu tốc độ đặt (10V/250m.min) chuyển tín hiệu điện áp vào bộ TRD và đầu ra của bộ chuyển đổi điện với tỉ lệ chuyển đổi là (10V/10V) sẽ được đưa ra hiển thị. Giả sử tốc độ đặt là 200m.min thì điện áp tương ứng sẽ là  $(200m.min * 10V) : 250m.min = 8V$  tín hiệu điện áp này sẽ đưa vào bộ chuyển đổi và tín hiệu điện áp ra sẽ đưa tới đồng hồ hiển thị tốc độ là 200m.min.

### 9/ Sơ đồ bộ điều khiển dòng điện mạch kích từ của động cơ.



Hình 3.13. Sơ đồ bộ điều khiển dòng điện mạch kích từ của động cơ.

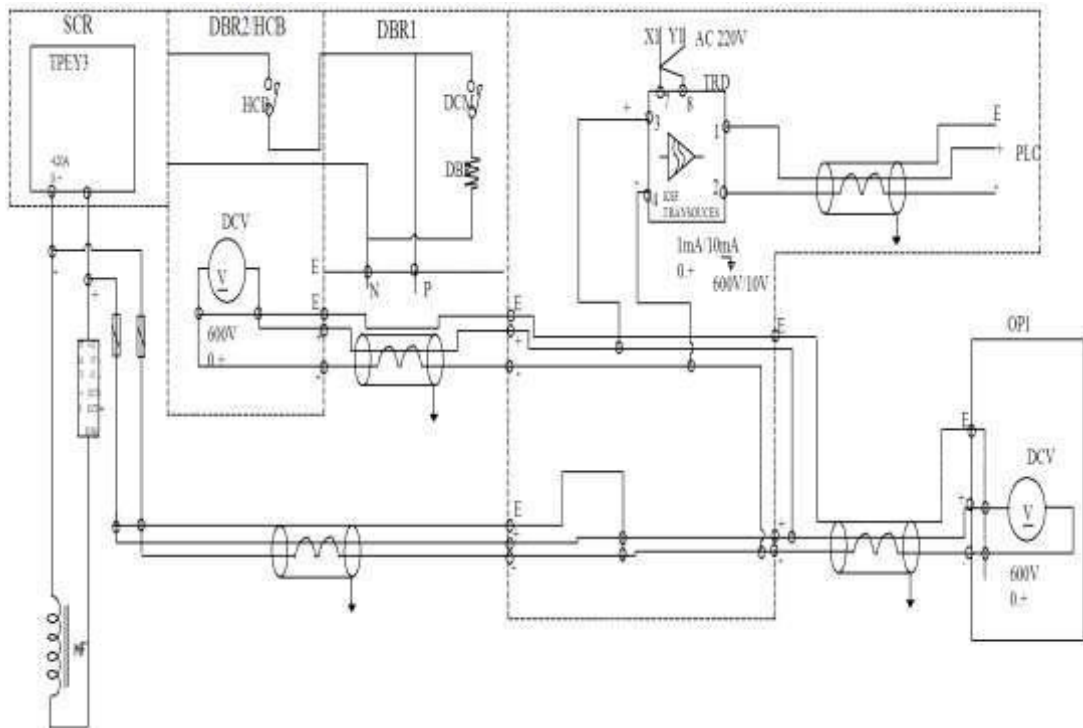
**Trong mạch kích từ có các phần tử sau:**

DC CT: bộ biến dòng một chiều.

SPY: Bộ chuyển đổi nguồn từ AC 110V thành DC 15V nuôi cho biến dòng.

Tín hiệu dòng ra từ bộ biến dòng đưa tới bộ chuyển đổi TRD với trị số chuyển đổi (1mA / 10mA), tín hiệu ra của bộ chuyển đổi sẽ được đưa tới đồng hồ hiển thị dòng mạch kích từ trên bàn điều khiển thiết bị phụ OP1 và tủ HCB. Tín hiệu từ hai đồng hồ hiển thị sẽ đưa tới bộ chuyển đổi và đưa vào PLC.

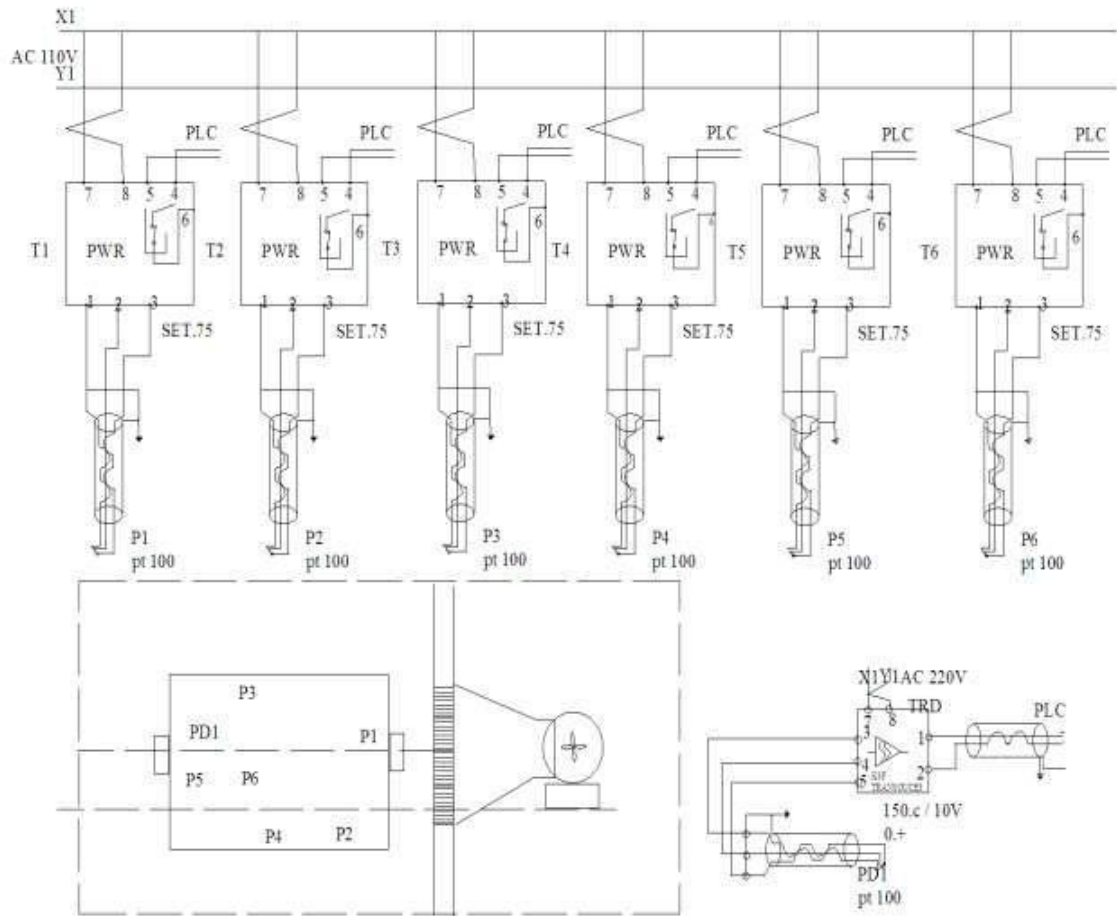
*10/ Mạch điện áp mạch kích từ.*



*Hình 3.14. Mạch điện áp mạch kích từ*

Tín hiệu điện áp kích từ được đưa thẳng vào đồng hồ hiển thị trên bàn điều khiển thiết bị phụ OP1 và tủ HCB. Tín hiệu từ 2 đồng hồ được đưa tới đầu vào của bộ chuyển đổi và tín hiệu ra của bộ chuyển đổi được đưa vào PLC.

## 11/ Sơ đồ mạch điện bảo vệ nhiệt độ cho động cơ.



Hình 3.15. Sơ đồ mạch điện bảo vệ nhiệt độ cho động cơ.

Pt 100 là nhiệt điện trở hay còn gọi là bộ cảm biến nhiệt điện trở kim loại.

Nguyên lý làm việc của Pt 100 là: Ở  $0^{\circ}\text{C}$  điện trở của cảm biến là  $100\ \Omega$ . Tín hiệu đầu ra của Pt 100 là điện trở tương ứng với các giá trị nhiệt độ. Người ta đưa vào 1 nguồn dòng có giá trị không đổi ta thu được tín hiệu điện áp tỉ lệ với giá trị điện trở của Pt 100 hay chính là tỉ lệ với giá trị nhiệt độ. Tín hiệu này được đưa tới đầu vào của PLC.

Nếu nhiệt độ nhỏ hơn  $75^{\circ}\text{C}$  cảm biến nhiệt độ sẽ không hoạt động nên động cơ hoạt động bình thường.

Nếu nhiệt độ lớn hơn  $75^{\circ}\text{C}$  cảm biến nhiệt sẽ hoạt động và đưa tín hiệu vào hệ thống PLC yêu cầu dừng động cơ.

## KẾT LUẬN

Qua thời gian nghiên cứu và tìm hiểu các dây chuyền cán Được sự hướng dẫn, chỉ bảo chu đáo của giảng viên TH.S Đinh Thế Nam Em đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp và giải quyết một số vấn đề sau:

- Nghiên cứu và nắm bắt được về nhà máy cán
- Tìm hiểu hệ thống cung cấp điện .
- Đặc biệt dây chuyền cán tấm:
  - + Các công đoạn của dây chuyền cán tấm.
  - + Nghiên cứu thiết bị trong dây chuyền.
  - + Truyền động điện giá cán thô.
- Đi sâu nghiên cứu truyền động điện cho giá cán thô mô phỏng cho động cơ điện truyền động cho giá cán. Tuy nhiên đồ án còn một số hạn chế như phân tích truyền động điện cho giá cán thô chưa được chi tiết do thiếu tài liệu. Chương trình mô phỏng cho động cơ cán thô với thông số tương trưng.

Em xin chân thành cảm ơn tới TH.S Đinh Thế Nam đã giúp đỡ và hướng dẫn em rất nhiều trong suốt quá trình thực hiện đồ án.

Em rất mong được sự chỉ bảo, góp ý và giúp đỡ của các Thầy cô trong Khoa và của các bạn để bản đồ án được hoàn thiện.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày tháng năm 2019

Sinh viên

Phạm Văn Tuyên

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Mạch Tiến - Vũ Quang Hôi (2002).  
*Trang bị điện - điện tử máy gia công kim loại*, NXB GD Hà Nội.
- [2]. Bùi Quốc Khánh – Vũ Văn Liễu – Nguyễn Thị Hiền (2004).  
*Truyền Động Điện*, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
- [3]. Vũ Quang Hôi (2001).  
*Trang bị điện - điện tử công nghiệp*, NXB Giáo dục Hà Nội.
- [4]. GS TSKH Thân Ngọc Hoàn – TS Nguyễn Tiến Ban (2009).  
*Điều khiển tự động các hệ thống truyền động điện*, NXB KHKT Hà Nội.
- [5]. Nguyễn Phùng Quang (2004).
- [6]. tài liệu điện tử 123doc.com và tailieu.com