

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG.....**

# **Luận văn**

**Tìm hiểu về hệ thống điện  
nhà máy xi măng Hải Phòng - Đi  
sâu nghiên cứu về hệ thống lọc bụi**

# MỤC LỤC

<b>LỜI NÓI ĐẦU .....</b>	<b>1</b>
<b>CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TY XI MĂNG HẢI PHÒNG .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT XI MĂNG. ....</b>	<b>2</b>
1.2.1. Công đoạn nguyên liệu. ....	4
1.2.2. Nghiền liệu. ....	5
1.2.3. Công đoạn nghiền than. ....	6
1.2.4. Công đoạn nung luyện cliker. ....	7
1.2.5. Công đoạn nghiền xi măng. ....	9
1.2.6. Công đoạn nghiền phụ gia. ....	10
1.2.7. Công đoạn đóng bao. ....	11
<b>CHƯƠNG 2. HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CÔNG TY XI MĂNG</b>	
<b>HẢI PHÒNG.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1.LƯỚI ĐIỆN CÔNG TY XI MĂNG HẢI PHÒNG .....</b>	<b>12</b>
2.1.1. Thiết bị cao áp 110 kV. ....	13
2.1.2. Thiết bị phía hạ áp 6kV. ....	14
2.1.3. Sơ đồ nối dây phía 6kV. ....	15
<b>2.2. VẬN HÀNH TRẠM.....</b>	<b>16</b>
2.2.1. Trường hợp trạm làm việc với 1 lộ đường dây 172 A53- 173 E5.916	
2.2.2. Trường hợp trạm làm việc với 1 lộ đường dây 171 A53- 171E2.2	
(172E2.16).....	17
2.2.3. Trường hợp trạm làm việc với 1 lộ đường dây 171A53- 171E2.2	
(172E2.16).....	18
2.2.4. Trường hợp trạm làm việc với hai lộ đường dây độc lập 171E2.16	
cung cấp cho MBAT1, 172E2.16 cung cấp cho MBA T2.....	19

<b>CHƯƠNG 3. TÌM HIỂU HỆ THỐNG LỌC BỤI CÔNG TY XI MĂNG HẢI PHÒNG.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ. ....</b>	<b>21</b>
<b>3.2. NGUYÊN LÝ LỌC BỤI TÍNH ĐIỆN.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3. MỘT SỐ HỆ THỐNG LỌC BỤI ĐIỂN HÌNH KHÁC. ....</b>	<b>22</b>
3.3.1. Các thông số đặc trưng của thiết bị lọc bụi. ....	22
3.3.2. Một số thiết bị lọc bụi. ....	23
<b>3.4. HỆ THỐNG LỌC BỤI CÔNG ĐOẠN NGHIÊN PHỤ GIA NHÀ MÁY XI MĂNG HẢI PHÒNG (EPS531EP450).....</b>	<b>32</b>
3.4.1 Cấu tạo của thiết bị khử bụi. ....	33
3.4.2 Tấm phân tán khí. ....	35
3.4.3 Hệ thống điện cực phát và điện cực thu.....	35
3.4.4. Hệ thống chỉnh lưu cao áp T/R.....	36
3.4.5. Hệ thống búa gõ.....	36
3.4.6. Hệ thống sấy. ....	37
<b>3.5. VẤN ĐỀ ĐIỀU KHIỂN ESP531EP450.....</b>	<b>38</b>
3.5.1 Mạch điều khiển điện áp cao. ....	39
3.5.2 Mạch điều khiển búa gõ bụi.....	43
3.5.3. Mạch điện điều khiển hệ thống sấy. ....	44
<b>3.6. ƯU, NHƯỢC ĐIỂM CỦA HỆ THỐNG LỌC BỤI CÔNG TY XI MĂNG VÀ CÁC BIỆN PHÁP XỬ LÝ. ....</b>	<b>46</b>
3.6.1 Ưu điểm. ....	46
3.6.2 Nhược điểm.....	46
3.6.3 Biện pháp xử lý.....	47
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>48</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>49</b>

## LỜI NÓI ĐẦU

Trong tiến trình phát triển mạnh mẽ của nền khoa học công nghệ trong lĩnh vực: cơ, điện tử, công nghệ thông tin, công nghệ sinh học, tự động hóa...việc liên kết giữa chúng tạo nên những thiết bị tự động, những dây chuyền sản xuất tự động, thay thế cho lao động tay chân của con người, với năng suất và sản lượng cao.

Nhà máy xi măng là một lĩnh vực rất cần thiết cho việc xây dựng và phát triển đất nước. Nhà máy xi măng Hải Phòng là nhà máy có nhiều trang thiết bị hiện đại và đội ngũ kỹ sư lành nghề. Mỗi năm nhà máy tiêu thụ được một sản lượng xi măng rất lớn đảm bảo việc làm và thu nhập cho người công nhân. Tuy nhiên sản xuất xi măng lại tạo ra số lượng bụi gây ảnh hưởng đến nhà máy đã sử dụng hệ thống lọc bụi. Trong đó hệ thống lọc bụi tĩnh điện là hệ thống lọc bụi có thể mang lại hiệu quả cao. Với ý nghĩa đó đề tài: "***Tìm hiểu về hệ thống điện nhà máy xi măng Hải Phòng - Đi sâu nghiên cứu về hệ thống lọc bụi***" được thực hiện.

Nội dung đề tài gồm 3 chương:

Chương 1: Giới thiệu nhà máy xi măng Hải Phòng.

Chương 2: Hệ thống cung cấp điện của nhà máy xi măng Hải Phòng.

Chương 3: Hệ thống lọc bụi nhà máy xi măng Hải Phòng.

# **CHƯƠNG 1.**

## **GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TY XI MĂNG HẢI PHÒNG**

### **1.1. QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN .**

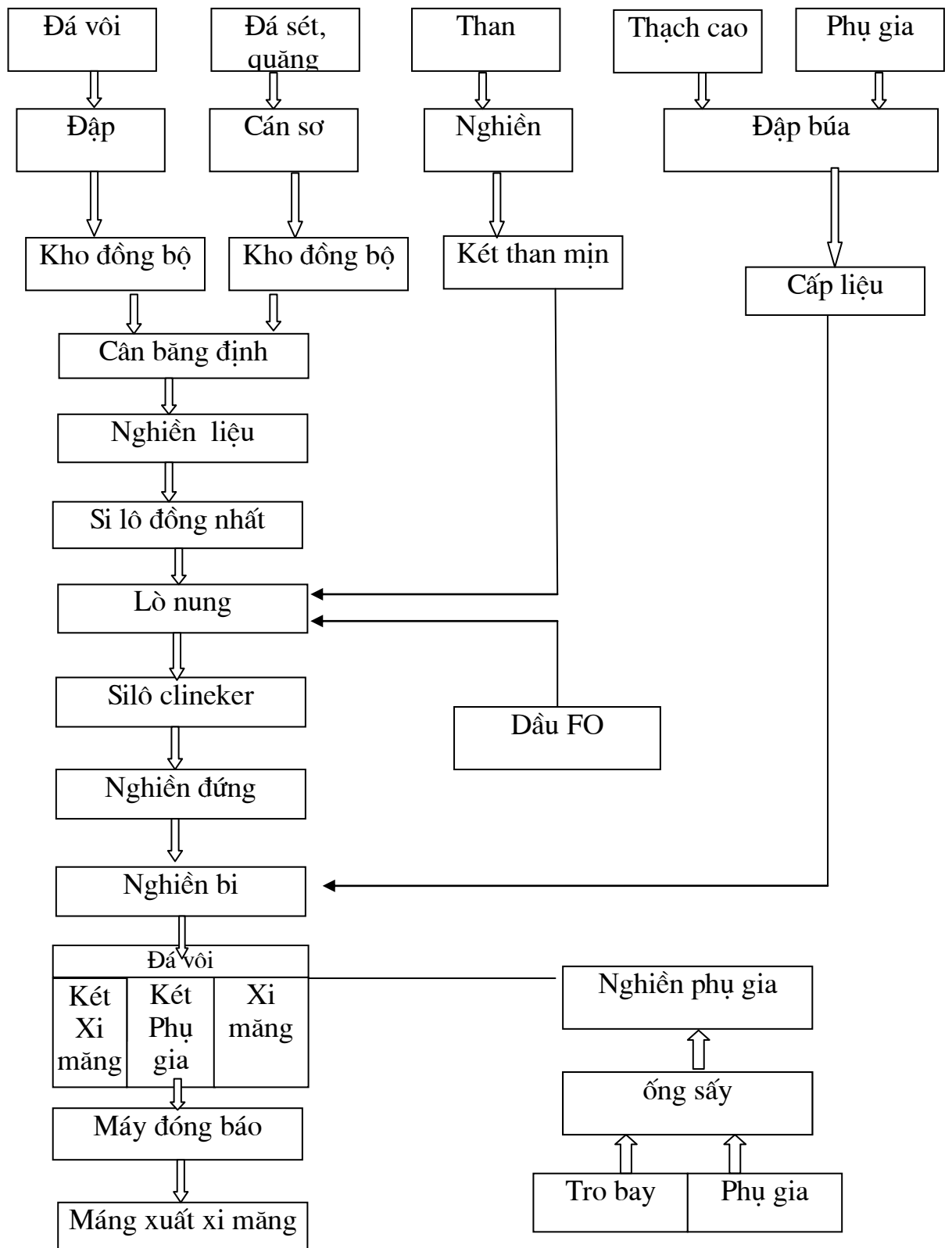
Công ty Xi Măng Hải Phòng thuộc tổng công ty Xi măng Việt Nam đã tồn tại và phát triển trên 100 năm. Công ty xi măng mới được xây dựng lại và đưa vào hoạt động năm 2005, đến nay đã hoạt động ổn định với năng suất thiết kế 1,2 triệu tấn clinker/năm.

Công ty Xi măng Hải Phòng mới được khởi công xây dựng vào năm 2003 và sản xuất mẻ clinker đầu tiên vào ngày 30-11-2005. Nhà máy nằm ở xã Tràng Kênh - thị trấn Minh Đức - huyện Thủy Nguyên - Hải Phòng (cách đường 5 khoảng 17 km). Có một vị trí địa lý với một bên là các núi đá xanh thuận lợi về mặt khai thác và vận chuyển nguyên liệu, một bên là sông Bạch Đằng tiện lợi cho giao thông, buôn bán. Sau hai năm hoạt động nhà máy đã đưa nhãn hiệu Xi măng con Rồng Xanh vào thị trường xây dựng trên toàn bộ lãnh thổ Việt Nam.

### **1.2. DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT XI MĂNG.**

Công ty Xi măng Hải Phòng sản xuất theo phương pháp khô. Với hệ thống lò nung hiện đại, công suất thiết kế 1,2 triệu tấn clinker/năm do hãng FLSmith của Đan Mạch thiết kế và cung cấp thiết bị chủ yếu. Dây chuyền sản xuất đồng bộ, cơ khí hoá và tự động hoá cao.

Các thiết bị trong dây chuyền sản xuất được điều khiển tự động từ trung tâm điều hành sản xuất chính và các trung tâm phụ thực hiện ở từng công đoạn. Toàn bộ thông số kỹ thuật của dây chuyền được giám sát bởi trung tâm điều khiển (hơn 700 điểm đo) nhờ mạng cáp quang. Dây chuyền điều khiển giám sát loại này được đánh giá vào loại hiện đại nhất trong các nhà máy Xi măng Việt Nam hiện nay.



**Hình 1.1.** Sơ đồ công nghệ sản xuất xi măng.

### **1.2.1. Công đoạn nguyên liệu.**

#### **\*Đá vôi.**

Một trong những lợi thế của nhà máy là đá vôi được khai thác trực tiếp từ những núi đá vôi theo phương pháp nổ mìn cắt tầng được xúc và vận chuyển bằng ô tô tải đổ vào két. Qua hệ thống cấp liệu kiểu tấm đá vôi được đưa vào máy đập búa 136HC100 sử dụng động cơ roto dây quấn 136HC100M01 sử dụng biến trở dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  trong quá trình khởi động với các thông số chính:

- Công suất:  $P= 1180 \text{ kW}$ .
- Điện áp:  $U= 600 \text{ V}$ .
- Dòng điện:  $I= 151 \text{ A}$ .
- Hệ số  $\text{Co} = 0,79$ .
- Khối lượng:  $M = 800 \text{ kg}$ .

Năng suất của máy đập búa đạt 750 tấn/h, cỡ hạt nhỏ hoặc bằng 60 mm (thường 25 mm) và vận chuyển về kho chứa đồng nhất sơ bộ bằng hệ thống băng tải cao su. Trên các băng tải đều có lọc bụi tay áo, thời gian giữ bụi được cài đặt tại panel điều khiển ngay tại chân thiết bị. Lượng bụi hồi về thông qua van xoay (RF) xuống băng tải.

Ngoài ra, trên băng tải có hệ thống dây an toàn dùng khi có sự cố xảy ra có thể sử dụng hệ thống ở bất cứ vị trí nào mà không cần chạy về thiết bị đóng cắt. Qua hệ thống băng cao su nguyên liệu được đưa về kho 151 tới cầu tải dải liệu di động (ST100) rải đá vôi thành hai đống với khối lượng mỗi đống 1100 tấn. Cầu dải sử dụng hệ thống cảm biến đo chiều cao và góc nghiêng để đánh dấu. Máy cào (RE) đưa đá vôi vào hệ thống băng tải chuyên tới két chứa của cân băng định lượng. Trong kho 151 sử dụng PLC S7- 300 để giám sát và đưa thông tin về phòng điều khiển.

#### **\* Đất sét.**

Đất sét được khai thác tại mỏ sét núi Na Quảng Ninh sau đó được vận chuyển về cảng nhập của nhà máy bằng xà lan, được cầu đưa lên máy cán. Hệ thống cán trục hai cấp cho kích thước của đất sét nhỏ hơn  $60\text{mm}^2$ . Khi cỡ

hạt đạt quy định, đất sét được chuyển về kho chứa qua hệ thống băng tải cao su, qua máy rải (Tripper) sét thành hai đống với khối lượng 2 x 3200 tấn. Qua băng cào mặt sườn đất sét được cào vào băng tải vận chuyển đến két chứa của cân băng định lượng.

#### **\* Quặng sắt và silica.**

Tương tự như đất sét, các nguyên liệu silica, quặng sắt được đưa về nhà máy. Tại cảng nhập đất sét được luân phiên bốc lên két chứa. Qua hệ thống cán sơ bộ hai cấp, qua hệ thống băng tải và máy rải di động tạo thành đống trong khi 152 cùng với đất sét. Khối lượng các đống silica 1 x 4200 tấn, quặng sắt 1 x 2400 tấn. Qua hệ thống băng cào mặt sườn vào băng tải cao su đưa lên két chứa của cân băng định lượng.

Vì vậy trong kho 152 sẽ gồm có các đống theo thứ tự sau:

- Đống silica.
- Đống sét 1.
- Đống sét 2.
- Đống quặng.
- Trong kho này có thể chạy theo hai chế độ:
- Chế độ tại chỗ: tức là vận hành luôn tại kho.
- Chế độ từ trung tâm: tín hiệu từ phòng điều khiển qua các dăm.

Các loại trên được chuyển qua hệ thống băng tải về két chứa. Ở đáy mỗi két có gắn các loadcell để đo khối lượng, vận tốc của liệu đưa về để điều khiển có cấp liệu tiếp hay không. Kho sử dụng S7 - 300 để điều khiển tại chỗ.

#### **1.2.2. Nghiền liệu.**

Từ các két chứa nguyên liệu được tháo qua hệ thống cân băng định lượng với tỉ lệ đặt trước. Sau đó liệu được trộn với nhau rồi đưa vào máy nghiền. Ở băng chuyền trộn liệu có hệ thống camera quan sát đưa về trung tâm. Trước khi đưa vào máy nghiền có hệ thống băng tải chạy ngang qua băng để tách những vụn sắt (tách từ) và có lọc bụi tay áo, hệ thống đối trọng để căng băng.



Máy nghiền liệu Atox 45 là loại nghiền đứng 3 con lăn được thiết kế cho việc sấy, nghiền liên hợp các nguyên liệu khô. Việc nghiền được thực hiện do lực nén ép và trà sát của con lăn trên bàn nghiền. Ba con lăn được ép bằng hệ thống thuỷ lực 341HY 100 (dầu khí thuỷ lực). Những hạt vật liệu đã được nghiền mịn sẽ phân tán vào dòng khí được đưa lên máy phân ly. Những vật liệu khô sẽ va đập vào cánh roto và được hồi lưu trở lại máy nghiền để nghiền tiếp. Phần hạt mịn đưa lên phân ly nhờ hệ thống quạt hút máy nghiền đưa tới cyclon lắng.

Sản phẩm thu hồi được thu hồi ở đáy cyclon qua hệ thống máng khí động, nhờ hệ thống gầu đổ vào silo chứa bột liệu 361.SI1010 để đồng nhất. Khí ra khỏi cyclon được tuần hoàn lại máy nghiền và một phần dư được làm sạch trong lọc bụi tĩnh điện và thải ra ngoài môi trường. Tốc độ của roto có thể điều chỉnh được để thu được sản phẩm có độ mịn đạt yêu cầu. Khí thổi qua máy nghiền và vận chuyển nguyên liệu vào phân ly nhờ quạt hút của hệ thống máy nghiền đặt giữa lọc bụi tĩnh điện và hệ thống cyclon lắng. Dòng khí được điều chỉnh nhờ ống đo áp venturi đặt giữa cyclon và quạt hút. Đây là hệ thống sấy nghiền liên hợp hơi nóng sấy được lấy từ hệ thống làm mát clinker và lò đốt phụ.

Động cơ nghiền liệu 6kV là động cơ không đồng bộ roto dây quấn, sử dụng biến trở dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  trong quá trình khởi động, có tụ bù 341MD 150 C01 nối trực tiếp để bù Cosφ. Hệ thống này sử dụng S7- 300 có thể lưu chương trình.

### **1.2.3. Công đoạn nghiền than.**

Than được nhập về, qua cấp liệu rung và được băng tải vận chuyển về kho đồng nhất sơ bộ. Tại đây nhờ máy rải đồng kiểu Tripper than được rải thành hai đồng theo nguyên lý hình chữ V. Qua hệ thống máy cào, cào lên băng tải cao su vận chuyển vào két than thô đầu máy nghiền.

Máy nghiền than Atox 27.5 là loại máy nghiền đứng 3 con lăn có dòng khí đi qua được thiết kế cho việc nghiền sấy liên hợp than Anthracite thô. Tác

nhân sấy lấy từ khí nóng của buồng đốt phụ hoặc lấy từ máy làm nguội cliker. Năng suất của máy nghiền đạt 25 tấn/h. Động cơ của máy nghiền là động cơ không đồng bộ rotor dây quấn có thông số cơ bản sau:

- Công suất máy nghiền :  $P= 750$  kW.
- Điện áp định mức:  $U= 690$  V.
- Tốc độ:  $N= 990$  vòng/ phút.

**\* Điều chỉnh tốc độ bằng biến tần.**

Than được cấp vào máy nghiền qua vít tải đôi và được rơi xuống tâm bàn nghiền. Than được nghiền mịn do lực ép và lực chà xát giữa các con lăn và bàn nghiền. Bột than sau khi nghiền qua hệ thống phân ly lên đỉnh máy nghiền. Các hạt mịn ra khỏi phân ly được tách khỏi dòng khí nhờ hệ thống cyclon lắng và lọc bụi tĩnh điện. Sản phẩm thu hồi được hệ thống vít tải chuyển tới 2 két chứa than mịn cho là và tháp sấy 5 tầng. Các hạt to không đạt yêu cầu quay trở lại bàn nghiền.

Độ mịn của sản phẩm chủ yếu được điều chỉnh bởi tốc độ roto phân ly. Thiết bị phân tích khí CO và hệ thống khí tro được lắp đặt kiểm tra và ngăn ngừa tình trạng bắt cháy của than trong két chứa và lọc bụi. Nhất là trong thời gian ngừng hoạt động.

**1.2.4. Công đoạn nung luyện cliker.**

Các thiết bị chính trong công đoạn bao gồm:

\* Một tháp trao đổi nhiệt 5 tầng cylon cao 114 m (còn gọi là tháp sấy 5 tầng).

\* Lò nung:

- Đường kính:  $d= 4,15$ m.
- Chiều dài:  $l= 64$ m.
- Số bệ đỡ:  $n= 3$  bệ.
- Độ nghiêng:  $\alpha = 4^0$ .

Để quay lò người ta sử dụng hai động cơ là: động cơ chính và động cơ phụ.

- ✓ Động cơ chính là động cơ một chiều loại WM5 AL 4050- 678 N có thông số sau:

- Công suất:  $p = 450 \text{ kW}$ .
- Tốc độ:  $N = 678/942 \text{ vòng /phút}$ .
- Điện áp:  $U = 600 \text{ VDC}$ .
- Dòng điện:  $I = 789 \text{ A}$ .
- Cấp bảo vệ IP: 55.
- Động cơ này được điều khiển bằng Thyristor.

✓ Động cơ phụ là động cơ roto lồng sóc dùng khi lò quay chậm có thông số sau:

- Công suất:  $P = 22 \text{ kW}$ .
- Điện áp:  $U = 380 \text{ VAC}$ .
- Tốc độ:  $N = 1480 \text{ vòng/phút}$ .

\* Hệ thống làm mát clinker bao gồm:

- Hệ thống làm mát bằng bơm nước khi nhiệt độ cao nhờ các cảm biến đo nhiệt độ lò. Nó làm mát dàn ghi nhờ 1 động cơ và 4 van biến do nhiệt độ lò. Nó làm mát dàn ghi nhờ 1 động cơ và 4 van từ. Hệ thống van này mở hay đóng là do tín hiệu cảm biến đo nhiệt độ ở trong hệ thống làm lạnh clinker đưa về điều khiển.

- Hệ thống làm mát bằng quạt gió chạy liên tục với 6 quạt thổi với công suất là  $55 \text{ kW}$ , tốc độ  $1480 \text{ vòng/phút}$ .

\* Máy đập clinker kiểu đập búa.

- Công suất:  $P = 110 \text{ kW}$ .
- Điện áp:  $U = 380 \text{ V}$ .
- Tốc độ:  $N = 990 \text{ vòng/phút}$ .

\* Quạt ID (Quạt hút tạo áp suất âm cho lò).

- Công suất:  $P = 1600 \text{ kW}$ .
- Điện áp:  $U = 690 \text{ V}$ .
- Tốc độ:  $N = 990 \text{ vòng/phút}$ .
- $\cos \Psi = 0,81$ .
- Quạt được đặt theo chiều dài lò.

\*Hệ thống nhiên liệu của lò gồm có hai đầu phun:

- Một đầu phun than trong quá trình đốt.
- Một đầu phun dầu dùng khi sấy lò.

Ngoài ra động cơ lò được điều khiển khởi động qua bộ điện trở dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Đo nhiệt độ vỏ lò bằng hệ thống Cemscanner từ xa để đánh giá nhanh nhiệt độ vỏ lò. Màn hình của hệ thống giám sát nhiệt độ vỏ lò được đặt tại phòng vận hành trung tâm.

**\* Quá trình hoạt động.**

Bột liệu từ silo đồng nhất CF qua hệ thống gầu, máng khí động, qua van cấp liệu quay được cấp vào hệ thống sấy 5 tầng. Tại đây bột liệu được đưa lên nhiệt độ gần  $1000^{\circ}\text{C}$ . Qua hệ thống lò nung bột liệu được nung luyện tạo pha lỏng có nhiệt độ  $1450^{\circ}\text{C}$  ở zone nung.

Clicker thu được quá trình nung luyện được đưa vào hệ thống làm nguội 6 quạt thổi và hệ thống phun nước làm mát đảm bảo nhiệt độ làm nguội ở  $65^{\circ}\text{C}$ . Hệ thống dàn ghi vận chuyển clinker tới silo có sức chứa 30.000 tấn bằng các băng tải khi chúng đạt tiêu chuẩn còn nếu chúng  $\geq 30$  mm sẽ bị hệ thống băng xích gạt vào máy đập búa.

Khí dư từ hệ thống làm nguội clinker được tách bụi ở băng hệ thống lọc tĩnh điện trước khi tận dụng để cấp cho hệ thống sấy máy nghiền than. Một phần tận dụng cấp nhiệt cho tháp trao đổi nhiệt 5 tầng.

#### **1.2.5. Công đoạn nghiền xi măng.**

Clinker sau quá trình đồng nhất sẽ đưa vào hệ thống nghiền để tạo ra xi măng. Hệ thống nghiền xi măng bao gồm 2 máy nghiền:

- Máy nghiền đứng CKD (nghiền sơ bộ): dùng để nghiền thô clinker.
- Máy nghiền nằm (nghiền bi): dùng để nghiền tinh clinker với phụ gia.

Động cơ máy nghiền đứng là động cơ roto dây quấn có thông số như sau:

- Công suất:  $P = 1400$  kW.
- Điện áp:  $U = 6$  kV.
- Tốc độ:  $n = 960$  v/ph.

Động cơ khởi động qua biến trở dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Động cơ máy nghiền bi là động cơ roto dây quấn có thông số sau:

- Công suất:  $P = 6556 \text{ kW}$ .
- Điện áp :  $U = 6 \text{ kV}$ .

Động cơ cũng được khởi động qua biến trở dùng dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Khi clinker được nghiền trực tiếp qua máy nghiền bi thì năng suất của nó chỉ đạt  $120 \div 150$  tấn/h. Còn nếu clinker được nghiền qua nghiền đứng rồi mới được đưa vào nghiền bi thì năng suất đạt được lên tới  $200 \div 250$  tấn/h.

#### **\* Nguyên lý hoạt động.**

Clinker từ silo chứa được tháo xuống qua hệ thống cân bằng định lượng vào máy nghiền CKP. Sau khi được nghiền sơ bộ clinker qua sàng rung đổ xuống băng tải cao su, rồi đưa vào máy nghiền bi cùng với thạch cao và phụ gia. Tỷ lệ các thành phần clinker, thạch cao, phụ gia được điều chỉnh sẵn để có được loại xi măng theo yêu cầu.

Xi măng sau máy nghiền được đổ xuống máng khí động, qua hệ thống gàu đưa vào hệ thống phân ly. Tại đây những hạt xi măng quá to sẽ được hồi lưu trở lại máy nghiền. Những hạt nhỏ được thu hồi bởi hệ thống lọc bụi. Những hạt đạt tiêu chuẩn được các vít tải vận chuyển đến hệ thống gàu đổ vào silo chứa xi măng.

Có hai silo chứa:

- Silo nhỏ hay còn gọi là silo đơn để chứa xi măng mac PC30.
- Silo to hay còn gọi là silo hai lõi: Lõi trong là xi măng nguyên chất (PC60), lõi ngoài là xi măng mac PC40. Công nghệ lúc đầu là lõi trong là phụ gia được nghiền mịn còn lõi ngoài là xi măng nguyên chất để có thể sản xuất bất cứ loại xi măng nào theo yêu cầu của nhà tiêu thụ. Chính vì vậy lúc đầu còn có giai đoạn nghiền phụ gia riêng nhưng bây giờ đã được bỏ đi.

#### **1.2.6. Công đoạn nghiền phụ gia.**

Phụ gia từ két chứa qua hệ thống ống sấy được sấy kho qua hệ thống băng phụ gia được cấp vào máy nghiền. Sản phẩm ra khỏi máy nghiền qua hệ thống gàu nâng đưa sang phân ly. Sản phẩm mịn được tách riêng đưa vào silo phần hạt thô quay lại đầu máy nghiền nhờ hệ thống hồi lưu. Khí bụi sau máy nghiền và sấy được xử lý trong hệ thống lọc bụi tĩnh điện.

Động cơ máy nghiền có các thông số sau:

- Công suất:  $P = 1400 \text{ kW}$ .
- Điện áp định mức:  $U = 6,3 \text{ kW}$ .
- Khởi động bằng biến trở dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Động cơ phân ly có thông số:

- Công suất:  $P = 70 \text{ kW}$ .
- Điện áp sử dụng:  $U = 380 \text{ V}$ .
- Điều khiển tốc độ bằng biến tần.

### **1.2.7. Công đoạn đóng bao.**

Xi măng và phụ gia sau khi nghiền xong đạt độ mịn theo quy định đổ vào silo. Qua hệ thống van xi măng được đổ vào máng khí động, gàu vận chuyển đổ vào sàn rung rồi đưa vào két chứa của cân PFISTER. Từ két chứa xi măng được tháo xuống bao qua các van mở. Các van mở này có gắn các cảm biến mức để nhận biết khối lượng bao đang đóng. Có ba mức là: thấp, bình thường, cao. Khi mà khối lượng bao chưa đủ thì van vẫn được mở để xi măng đổ tiếp đến khi đủ thì đóng van.

Hệ thống đóng bao gồm: 4 máy đóng bao loại quay 8 vò theo thiết kế của hãng Ventomatic (trong đó có hai máy tự động). Năng suất 1 máy 100 tấn/h. Bao sau khi được đóng qua hệ thống làm sạch bao bằng khí nén qua hệ thống băng tải cao su đưa xuống các máng xuất ô tô và tàu (hai máng xuất ô tô, hai máng xuất xuống tàu). Trên băng tải có gắn các sensor đếm sản phẩm. Khối lượng bao xi măng là  $50 \pm 1 \text{ kg}$ . Mỗi máy đóng bao có một hệ thống giám sát sử dụng S7 -300 để đưa thông tin về phòng điều khiển trung tâm.

## CHƯƠNG 2.

# HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CÔNG TY XI MĂNG HẢI PHÒNG

### 2.1. LƯỚI ĐIỆN CÔNG TY XI MĂNG HẢI PHÒNG .

Trạm biến áp 110 kV là trạm cung cấp điện cho nhà máy xi măng Hải Phòng với công suất 1,4 triệu tấn một năm. Trạm có nhiệm vụ chuyển đổi điện năng từ 110 kV xuống 6 kV, cung cấp cho 8 trạm công đoạn của nhà máy. Trạm có hai MBA chính đặt ngoài trời với tổng dung lượng 40 MVA.

Máy biến áp T1:  $S_1 = 20$  MVA.

Máy biến áp T2:  $S_2 = 20$  MVA.

Trong trạm có đặt các máy cắt:

Phía 110 kV là các máy cắt khí SF6 (3 cái).

Phía 6 kV là các máy cắt chân không (20 cái).

Hệ thống bảo vệ gồm các rơle được cài đặt chương trình làm việc và có khoá mềm bảo vệ, nguồn nuôi là 110 VDC:

7SJ 6225.

7SJ60.

7UT612.

7 VK61.

Các thiết bị này của hãng Siemens cung cấp.

Sơ đồ trạm 110KV/6 kV của nhà máy được cung cấp từ hai lộ:

- Từ Uông Bí qua trạm trung gian đến Trảng Bạch: 172 A53- 173E 5.9.
- Từ Uông Bí qua trạm trung gian đến An Lạc (Hải Phòng) : 171A53-172E22.

Thông qua hai máy cắt 131 và 132, cấp điện cho hai máy biến áp chính T1 và T2. Trên hệ thống cao áp có các thiết bị đo lường TU, TI, bảo vệ chống sét van. Do thiết kế nhà máy chỉ sử dụng 1 lộ còn lộ kia dự phòng nóng lên máy cắt liên lạc 112 luôn đóng.

Điện áp 110 kV qua hai máy biến áp T1 và T2 hạ xuống 6 kV qua hai máy cắt 631 và 632 đóng lên hai thanh cái C61 và C62. Giữa hai thanh cái có một máy cắt liên lạc 612. Máy cắt này luôn mở. Nó chỉ đóng khi một máy biến áp gặp sự cố, hoặc sửa chữa. Từ thanh cái C61 và C62 các máy cắt nhánh đóng điện cung cấp cho 8 trạm công đoạn của nhà máy.

### 2.1.1. Thiết bị cao áp 110 kV.

\* Máy biến áp T1 và T2: là loại TSSN 7351 do Bồ Đào Nha sản xuất có thông số sau:

- Dung lượng:  $S = 20 \text{ MVA}$
- Điện áp:  $U = 123 \text{ kV} / 6,3 \text{ kV}$ .
- Nhiệt độ dầu lớn nhất là  $90^{\circ}\text{C}$ .
- Nhiệt độ cuộn dây lớn nhất là  $90^{\circ}\text{C}$ .
- Phương pháp đấu dây Y/ $\Delta$ .

Phía cao áp đấu Y thì  $U_f$  giảm đi lần do đó giảm bớt chi phí và điều kiện cách điện. Phía hạ áp đấu  $\Delta$  thì  $I_f$  giảm đi căn 3 lần, do đó dây quấn có thể nhỏ đi thuận tiện cho chế tạo. Vì MBA được đấu theo phương pháp Y/ $\Delta$ . Vậy lên phía hạ áp 6kV không có trung tính. Để các máy cắt làm việc khi có sự cố phải tạo trung tính cho mạng điện bằng cách đấu thêm máy biến áp ZicZắc.

\* Máy cắt cao hai áp : là loại 3 AP1FG của SIEMENS sản xuất có các thông số:

- Dòng điện định mức :  $I_{dm} = 2500\text{A}$ .
- Tần số :  $f = 50 \text{ Hz}$ .
- Điện áp định mức:  $U_{dm} = 123 \text{ kV}$ .
- Khả năng chịu dòng ngắn mạch:  $I_N = 40 \text{ kA}$  trong thời gian  $T_k = 3\text{s}$ .
- Dập hồ quang bằng khí SF6.
- áp suất khí SF6 để dập hồ quang:  $P_{SF6} = 6 \text{ bar}$ .

\* Chống sét van: loại 3EX5050.

\* Các role bảo vệ



- Role bảo vệ quá dòng: Siprotec 7SJ60.
- Role bảo vệ so lệch điện áp: Siprotec 7UT612.
- Role bảo vệ đồng bộ cho phép hoà 2 MBA với nhau: Siprotec 7VK61. Các role này được cài đặt chương trình làm việc từ máy tính ngoài ra còn có các thiết bị hiển thị I, U, P, Q,  $\cos\varphi$ .

### **2.1.2. Thiết bị phía hạ áp 6kV.**

Phần hạ áp bao gồm 60 máy cắt 6kV loại chân không của Siemens, máy cắt hợp bộ, tủ hợp bộ, máy cắt, TI, TU, role bảo vệ, dao cách ly, dao cách điện.

\* Tủ máy cắt : loại NXAIRM của Siemens.

- Điện áp vận hành :  $U = 6 \text{ kV}$ .
- Điện áp chịu xung sét: 60 kV.
- Khả năng chịu dòng ngắn mạch:  $I = 31,5 \text{ kA}$  trong thời gian 3s.
- Tần số:  $f = 50\text{Hz}$ .
- Dòng điện định mức: 2500 A, 1250A, 630 A.
- Rơ le bảo vệ : 7SJ62 của Siemens.

\* Máy cắt: loại 3A 7730- 0AE40- OLK2ZK80 của Siemens.

- Điện áp định mức:  $U_{dm} = 15 \text{ kV}$ .
- Dòng điện định mức: 2500 A, 125 A, 630A.
- Điện áp chịu xung sét: 95 kV.
- Tần số:  $f = 50 \div 60 \text{ Hz}$ .
- Khả năng chịu dòng ngắn mạch:  $I_{nm} = 31,5 \text{ kA}$  trong 3s.
- Khả năng cắt lớn nhất: 80 kA.

\* Máy biến áp ZicZắc: là loại ILVN 2050767 của ABB sản xuất năm 2005

- Dung lượng :  $S = 150 \text{ kVA}$ .
- Điện áp:  $U = 6,3 \text{ kV}$ .
- Dòng điện :  $I_{dm} = 13,7 \text{ A}$ .
- Dòng không tải:  $I_0 = 300\text{A}$ .
- Tần số :  $f = 50 \text{ Hz}$ .

Trong dây chuyền sản xuất của công ty xi măng Hải Phòng lắp đặt máy phát diezen 819 GE 020 công suất 800 kVA 3Y 380 V- 50Hz để cung cấp cho các thiết bị quan trọng mất điện lưới. Nguồn điện của máy phát được cung cấp cho lò quay, làm mát, khí nén... Khi xảy ra sự cố mất điện. Khi xảy ra mất điện thì máy phát sẽ khởi động để cung cấp điện cho các thiết bị duy trì hoạt động và sau khi có điện trở lại thì 20 phút sau sẽ ngừng hoạt động.

### **2.1.3. Sơ đồ nối dây phía 6kV.**

\* Máy cắt tổng 631 lấy điện từ máy biến áp T1 cấp lên thanh cái C6, thanh cái C6 cấp điện cho các trạm phân phối thông qua các máy cắt.

- Máy cắt 675 cấp điện cho trạm 191 công đoạn đập, vận chuyển đá vôi.
- Máy cắt 677 cấp điện cho trạm 291 công đoạn nhập và vận chuyển phụ gia, đá sét, than.
- Máy cắt 679 cấp điện cho trạm 691 công đoạn lưu trữ đóng bao và xuất xi măng.
- Máy cắt 681 cấp điện cho trạm 791 trạm xử lý nước và khí.
- Máy cắt 683 cấp điện cho trạm 591 công đoạn nghiền xi măng (2 lộ đường dây) và phụ gia.
- Máy cắt 601 cấp cho tụ bù thanh cái.
- Máy cắt tổng 632 lấy điện từ máy biến áp T2 cấp lên thanh cái C62.

\* Máy cắt tổng 632 lấy điện từ máy biến áp T2 cấp lên thanh cái C62, thanh cái C62 cấp điện cho các trạm phân phối thông qua các máy cắt.

- Máy cắt 676 cấp cho trạm 391 công đoạn nghiền liệu.
- Máy cắt 678 cấp cho trạm 391 công đoạn lò.
- Máy cắt 680 cấp cho trạm 491 công đoạn nghiền than.
- Máy cắt 674 cấp cho trạm 891 dùng cho khu văn phòng.
- Máy cắt 602 cấp cho tụ bù thanh cái.
- Máy cắt 672 cấp điện cho trạm biến áp từ dùng của trạm 110 kV ( dùng cho chiếu sáng và hệ thống điều khiển).

\* Hệ thống bù cosφ của các trạm được bù tự động với thông số các bộ bù tại các trạm bù thanh cái 6 kV.

- Trạm 191.  $Q_b = 150$  kVAr.
- Trạm 391.  $Q_b = 50$  kVAr.
- Trạm 491.  $Q_b = 250$  kVAr.
- Trạm 591.  $Q_b = 950$  kVAr.

## **2.2. VẬN HÀNH TRẠM.**

### **2.2.1. Trường hợp trạm làm việc với 1 lộ đường dây 172 A53- 173 E5.9 (171E2.16)**

\* Khi đóng điện cho MBA T1 cấp điện lên thanh cái C61 của dây tú 6kV, trình tự thao tác như sau:

Kiểm tra toàn bộ các dao cách ly 171- 7, 112-2, 131-1, 131-2, 131-3, các máy biến áp T1, T2, các T1 171, 172,131,132, máy cắt 631,632,612 đã đảm bảo đủ điều kiện vận hành chưa.

Kiểm tra xem bộ điều áp dưới tải đã ở vị trí ban đầu chưa.

Kiểm tra các dao tiếp địa 131-38, 631- 38, 112-14, 112-24, 132-38, 632-38, dao cách ly 172-7 và các máy cắt phụ tải 6 kV ở thanh cái C61, máy cắt 612 chắc chắn ở vị trí cắt chưa.

- Đóng dao cách ly 172-7.
- Kiểm tra lại máy cắt 631.
- Đóng dao cách ly máy cắt 631.
- Đóng dao cách ly 131-1.
- Đóng dao cách ly 131-3.
- Đóng máy cắt 112.
- Đóng máy cắt 131.
- Đóng máy cắt 631.
- Đưa máy biến áp T1 vào vận hành.

Khi thao tác cắt điện máy biến áp T1, vận hành theo trình tự sau:

- Cắt hết phụ tải 6kV từ thanh cái C61.
- Cắt máy cắt 631, treo biển cấm đóng điện.

- Cắt máy cắt 131, cắt dao cách ly 131- 1, 131-3 treo biển cấm đóng điện.

\* Khi đóng điện cho MBA T2 cấp điện lên thanh cái C62 trình tự thao tác như sau:

Kiểm tra toàn bộ dao cách ly 171- 7, 131-1, 131-3, 112-1, 112-2, 132-2, 132-3, các máy cắt 131, 112, 132, máy biến áp T1, T2, các T1 171, 172, 131, 132, các máy cắt 631, 632, 612.

Kiểm tra các dao tiếp địa 112- 14, 112--24, 132- 38, 632- 38, dao cách ly 172-7 và các phụ tải 6 kV ở C62, máy cắt 612 chắc chắn vị trí cắt.

Kiểm tra xem bộ điều áp dưới tải đã ở vị trí ban đầu chưa.

- Kiểm tra lại máy cắt 632.
- Đóng dao cách ly 112-2.
- Đóng dao cách ly 112-2.
- Đóng dao cách ly 132-2.
- Đóng dao cách ly 132-3.
- Đóng máy cắt 112.
- Đóng máy cắt 132.
- Đóng máy cắt 632 đưa MBA T2 vào vận hành.

Khi thao tác cắt điện máy biến áp T2 trình tự thao tác như sau:

- Cắt hết phụ tải 6 kV trên thanh cái C62.
- Cắt máy cắt tủ đầu vào 632, treo biển cấm đóng điện.
- Cắt máy cắt 132, cắt dao cách ly 132-3, 132-3, treo biển cấm đóng điện.

### **2.2.2. Trường hợp trạm làm việc với 1 lộ đường dây 171 A53- 171E2.2 (172E2.16)**

\* Khi đóng điện cho MBA T1 cấp điện lên thanh cái C61 của 6 kV trình tự thao tác như sau:

Kiểm tra toàn bộ dao cách ly 171- 7, 131-1, 131-3, 112-1, 112-2, 132-2, 132-3, các máy cắt 131, 112, 132, máy biến áp T1, T2, các T1171, 172, 131, 132, các máy cắt 631, 632, 612.

Kiểm tra các dao tiếp địa 112-14, 112-24, 132-38, 632-38, dao cách ly 172- 7 và các phụ tải 6kV ở C62, máy cắt 612 chắc chắn ở vị trí cắt.

- Kiểm tra xem bộ điều áp dưới tải đã ở vị trí ban đầu chưa.
- Kiểm tra lại máy cắt 632.
- Đóng dao cách ly máy cắt 632.
- Đóng dao cách ly 112-1.
- Đóng dao cách ly 132-2.
- Đóng dao cách ly 132-3.
- Đóng máy cắt 112.
- Đóng máy cắt 132.
- Đóng máy cắt 632 đưa MBA T2 vào vận hành.

Khi thao tác cắt điện máy biến áp T2 trình tự thao tác như sau:

- Cắt hết phụ tải 6kV trên thanh cái C62.
- Cắt máy cắt tủ đầu vào 632, treo biển cấm đóng điện.
- Cắt máy cắt 132, cắt dao cách ly 132- 1, 132-3, treo biển cấm

đóng điện.

### **2.2.3. Trường hợp trạm làm việc với 1 lộ đường dây 171A53- 171E2.2 (172E2.16)**

\* Khi đóng điện cho MBA T1 cấp điện lên thanh cái C61 của 6kV trình tự thao tác như sau:

Kiểm tra toàn bộ các dao cách ly 172-7, 112-2, 112-1, 131-3, 131-1, 132-2, 132-3, các máy biến áp T1, T2, các T1 171, 172, 131, 132, máy cắt 631, 632, 612 đã đảm bảo đủ điều kiện vận hành chưa.

Kiểm tra xem vị trí bộ điều áp dưới tải đã ở vị trí ban đầu chưa.

Kiểm tra các dao tiếp địa 131-38, 631-38, 112-14, 112-24, 132- 38, 632- 38 và các máy cắt phụ tải 6kV ở thanh cái C61, máy cắt 612 chắc chắn ở vị trí cắt chưa.

- Đóng dao cách ly 172-7.
- Kiểm tra lại máy cắt 631.

- Đóng dao cách ly của máy cắt 631 sang vị trí đóng
- Đóng dao cách ly 112-2.
- Đóng dao cách ly 112-1.
- Đóng dao cách ly 131-1.
- Đóng dao cách ly 131-3.
- Đóng máy cắt 131.
- Đóng máy cắt 631.

\* Khi cắt điện máy biến áp T1, quá vận hành theo trình tự như sau:

- Sa thải hết phụ tải 6kV từ thanh cái C61.
- Cắt máy cắt 631, cắt dao cách ly treo biển cấm đóng điện.
- Cắt máy cắt 131, cắt dao cách ly 131-1, 131-3 treo biển cấm

đóng điện.

\* Khi đóng điện cho MBA T2 cấp điện lên thanh cái C62 trình tự thao tác như sau:

Kiểm tra toàn bộ dao cách ly 172- 7.

- Đóng dao cách ly máy cắt 632 sang vị trí đóng.
- Đóng dao cách ly 132-3.
- Đóng máy cắt 132.
- Đóng máy cắt 632 đưa MBA T1 vào vận hành.

#### **2.2.4. Trường hợp trạm làm việc với hai lộ đường dây độc lập 171E2.16 cung cấp cho MBAT1, 172E2.16 cung cấp cho MBA T2.**

\* Khi đóng điện cho MBA T1 cấp điện lên thanh cái C61 cái 6 kV. Trình tự thao tác như sau:

Kiểm tra toàn bộ dao cách ly D171-7, 131-1, 112-2, 112-1, các máy cắt 131, 112, T1, 171, 131, máy biến áp T1 và T2, máy cắt 631, 612, xem đã đủ điều kiện vận hành chưa.

Kiểm tra toàn bộ xem nấc bộ điều áp dưới tải đã ở vị trí ban đầu chưa.

Kiểm tra dao cách ly 112 - 14, dao tiếp địa 131 - 38, 612 - 38, máy cắt 631,612 chắc chắn ở vị trí cắt.

- Đóng dao cách ly 171 - 7.

- Đóng dao cắt máy cắt 631 sang vị trí đóng.
- Đóng dao cách ly 131 - 1.
- Đóng dao cách ly 131 - 3.
- Đóng máy cắt 131
- Đóng máy cắt 631 đưa máy biến áp T1 vào vận hành.

\* Khi cắt điện cho máy biến áp T1 theo trình tự.

- Cắt hết phụ tải 6 kV ở thanh cái C61.
- Cắt máy cắt tủ đầu vào 631 treo biển cấm đóng điện.
- Cắt máy cắt 131 vào dao cách ly 131 - 1, 131 - 3 treo biển cấm

đóng điện.

\* Khi đóng điện cho MBA T2 cấp điện lên thanh cái C62 của dây tủ 6 kV.

Kiểm tra toàn bộ các dao cách ly 172 - 7, 132 - 2, 132 - 3, 112 - 2, 112 - 1, các máy cắt 132, 112, TI172, 132, máy biến áp T2, máy cắt 632, 612 xem đã đủ điều kiện vận hành chưa.

Kiểm tra dao tiếp địa 112 - 24, 132 - 38, 632 - 38 và máy cắt 632, 612 chắc chắn ở vị trí cắt.

- Đóng dao cách ly 172 - 7.
- Đóng dao cách ly của máy cắt 632 sang vị trí đóng.
- Đóng dao cách ly 132 - 2.
- Đóng dao cách ly 132 - 3.
- Đóng máy cắt 132.
- Đóng máy cắt 632 đưa máy biến áp T2 vào vận hành.

\* Khi cắt điện máy biến áp T2 trình tự thao tác như sau:

- Cắt hết phụ tải 6kV ở thanh cái C62.
- Cắt máy cắt tủ đầu vào 632 treo biển cấm đóng điện.
- Cắt máy cắt 132, cắt dao cách ly 132 - 2, 132 - 3 treo biển cấm

đóng điện.

## **CHƯƠNG 3.**

# **TÌM HIỂU HỆ THỐNG LỌC BỤI CÔNG TY XI MĂNG HẢI PHÒNG**

### **3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.**

Nền kinh tế ngày càng phát triển không ngừng đáp ứng được nhu cầu của con người về vật chất và văn hoá, nhưng mặt trái của nó là kéo theo tình trạng ô nhiễm môi trường ngày càng trầm trọng. Nước ta tại những vùng tập trung công nghiệp tình trạng khói bụi, khí độc hại thải ra môi trường gây ô nhiễm là rất đáng lo ngại. Do đó việc trang bị hệ thống xử lý bụi cho các nhà máy, xí nghiệp là thực sự cần thiết có vai trò quan trọng trong việc đảm bảo sức khoẻ của công nhân, nhân dân... và đặc biệt là sự phát triển bền vững của doanh nghiệp.

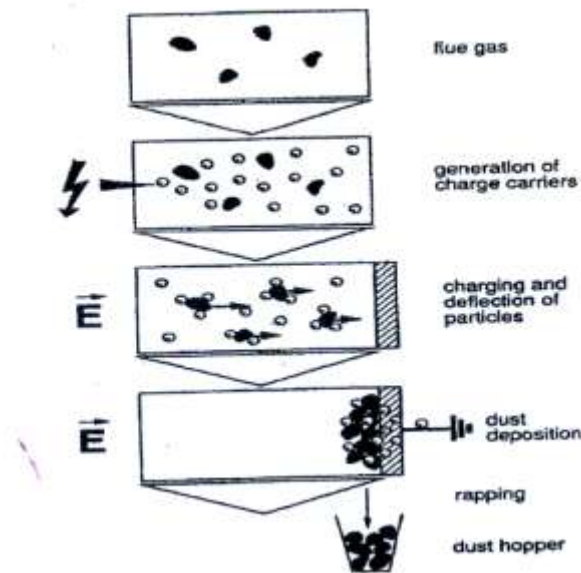
Trong quá trình sản xuất xi măng có nhiều công đoạn gây ô nhiễm do bụi như công đoạn đập liệu, công đoạn nghiền, công đoạn đóng bao... chính vì vậy việc cần thiết là phải có hệ thống lọc bụi.

### **3.2. NGUYÊN LÝ LỌC BỤI TĨNH ĐIỆN.**

Lọc bụi tĩnh điện (gọi tắt là ESP) là giải pháp hiệu quả và là sự lựa chọn hàng đầu trong các hệ thống xử lý bụi, khí thải của các nhà máy công nghiệp. Ưu điểm của hệ thống lọc bụi tĩnh điện là hoạt động với hiệu suất cao (có thể đạt tới 99,5%), trong khi chi phí cho vận hành và bảo dưỡng thấp.

Khí thải, bụi bẩn được đưa qua khu vực có lực điện trường lớn và bị ion hoá. Đa số các hạt bụi bị hút về phía cực lắng (điện thế dương). Khí sạch sẽ theo ống khói ra môi trường bên ngoài.





Hình 3.1: Nguyên lý chung của 1 hệ ESP.

### 3.3. MỘT SỐ HỆ THỐNG LỌC BỤI ĐIỆN HÌNH KHÁC.

Thiết bị bụi có nhiều loại, tùy thuộc vào nguyên lý tách bụi, hình thức bên ngoài, chất liệu hút bụi... mà người ta chia ra các loại thiết bị lọc bụi như sau:

- Buồng lắng bụi dạng hộp.
- Thiết bị lọc bụi kiểu xyclon.
- Thiết bị lọc bụi kiểu quán tính.
- Thiết bị lọc bụi kiểu túi vải.
- Thiết bị lọc bụi kiểu lưới.
- Thiết bị lọc bụi kiểu thùng quay.
- Thiết bị lọc bụi kiểu sỏi bọt.
- Thiết bị lọc bụi bằng lớp vật liệu rỗng.

#### 3.3.1. Các thông số đặc trưng của thiết bị lọc bụi.

Các thông số đặc trưng cho một thiết bị lọc bụi bao gồm: Hiệu quả lọc bụi, phụ tải không khí và trở lực của thiết bị lọc bụi.

• Hiệu quả lọc bụi  $\eta_b$ : là tỷ lệ phần trăm lượng bụi được xử lý so với lượng bụi có trong không khí ban đầu.

$$\eta_b = \frac{G'_b - G''_b}{G'_b} 100\% = \frac{Z'_b - Z''_b}{Z'_b} 100\%$$

$G'_b, G''_b$  - Lượng bụi vào ra thiết bị trong một đơn vị thời gian, g/s

$z'_b, z''_b$  - Nồng độ vào ra thiết bị trong không khí đầu vào và đầu ra thiết bị [ $g/m^3$ ].

• Phụ tải không khí: Lưu lượng lưu thông không khí tính cho  $1m^2$  diện tích bề mặt lọc.

$$L_f = \frac{L}{F} \text{ m}^3 / \text{h.m}^2$$

L - Lưu lượng lưu không khí [ $m^3/h$ ].

F - Diện tích bề mặt lọc bụi [ $m^2$ ].

• Trở lực thủy lực: Một trong những chỉ tiêu quan trọng của thiết bị lọc bụi là trở lực cục bộ do bộ lọc gây ra với dòng không khí khi đi qua nó. Trở lực của bộ lọc được tính theo công thức.

$$\Delta P = \frac{\varepsilon \cdot \rho \cdot \omega^2}{2} \text{ N/m}^2$$

Trong đó:

$\varepsilon$  - Hệ số trở lực cục bộ của bộ lọc.

$\rho$  - Khối lượng riêng của không khí qua bộ lọc [ $kg/m^3$ ].

$\omega$  - Tốc độ không khí qua bộ lọc [ $m/s$ ].

### 3.3.2. Một số thiết bị lọc bụi.

#### 3.3.2.1. Buồng lắng bụi.

Buồng lắng bụi có cấu tạo dạng hộp, không khí vào một đầu và ra đầu kia.

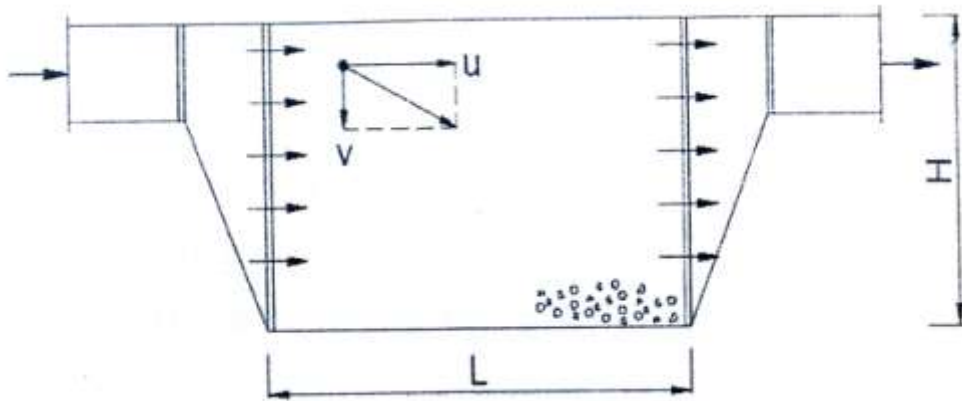
Nguyên tắc tách bụi của buồng lắng bụi chủ yếu dựa trên:

• Giảm tốc độ hỗn hợp không khí và bụi một cách đột ngột khi vào buồng, các hạt bụi mất động năng và rơi xuống dưới tác động của trọng lực.

• Dùng các vách chắn hoặc vách ngăn đặt trên đường chuyển động của không khí va đập vào các tấm chắn đó các hạt bụi bị mất động năng và rơi xuống đáy buồng.

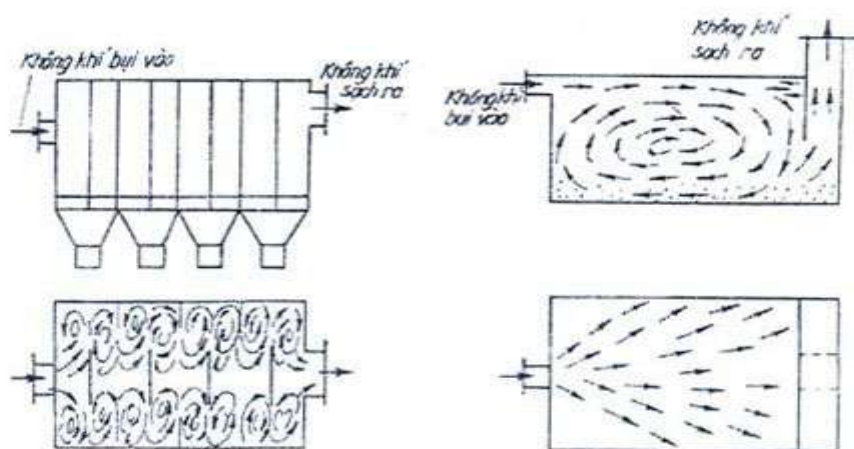
Dưới đây trình bày cấu tạo một số kiểu buồng lắng bụi:

\* Buồng lắng bụi loại đơn giản: Buồng đơn giản có cấu tạo hình hộp, rộng ở bên trong, nguyên lý làm việc dựa trên nguyên lý giảm tốc độ đột ngột của dòng không khí khi đi vào buồng. Buồng có nhược điểm là hiệu quả lọc bụi không cao, chỉ đạt  $50 \div 60\%$  và phụ tải không lớn do không thể chế tạo buồng có kích thước quá rộng, tốc độ vào ra buồng đòi hỏi không quá cao. Thực tế ít sử dụng buồng lọc kiểu này.



Hình 3.7 : Buồng lắng bụi dạng hộp loại đơn giản

\* Buồng lắng bụi nhiều ngăn hoặc ngăn có tấm chắn khắc phục được nhược điểm của buồng lắng bụi loại đơn giản nên hiệu quả cao hơn. Trong các buồng lắng bụi này không khí chuyển động ZíchZắc hoặc xoáy tròn nên khi va đập vào các tấm chắn và vách ngăn các hạt bụi sẽ mất động năng và rơi xuống. Hiệu quả có thể đạt  $85 \div 90\%$ .

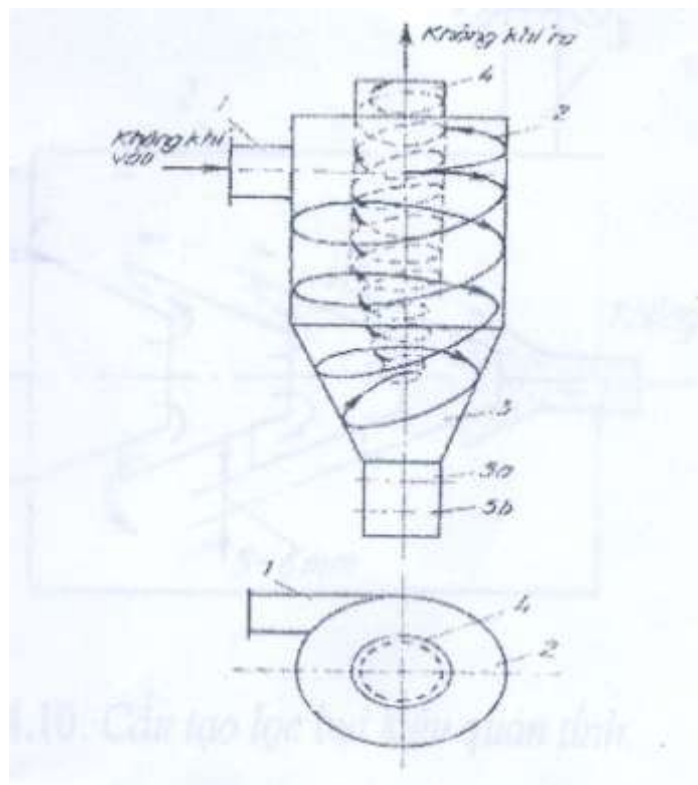


Hình 3.8: Các loại buồng lắng bụi

### 3.3.2.2 Bộ lọc bụi kiểu xyclon.

Bộ lọc bụi xyclon là thiết bị được sử dụng tương đối phổ biến. Nguyên lý làm việc của thiết bị lọc bụi kiểu xyclon là lợi dụng lực ly tâm khi dòng không khí chuyển động để tách bụi ra khỏi không khí.

Nguyên lý làm việc của thiết bị lọc bụi xyclon như sau: Không khí có bụi lẫn bụi đi qua ống 1 theo phương tiếp tuyến với ống trục 2 và chuyển động xoáy tròn đi xuống dưới phía dưới, khi gặp phễu 3 dòng không khí bị đẩy ngược lên chuyển động xoáy trong ống 4 và thoát ra ngoài. Trong quá trình chuyển động xoáy ốc lên và xuống trong các ống, các hạt bụi dưới tác dụng của lực li tâm va vào thành, mất quán tính và rơi xuống dưới. ở đây xyclon người ta có lắp thêm van xả để xả bụi vào thùng chứa. Van xả 5 là van kép 2 cửa 5a và 5b không mở đồng thời nhằm đảm bảo luôn cách ly bên trong xyclon với thùng chứa bụi không cho không khí lọt ra ngoài.

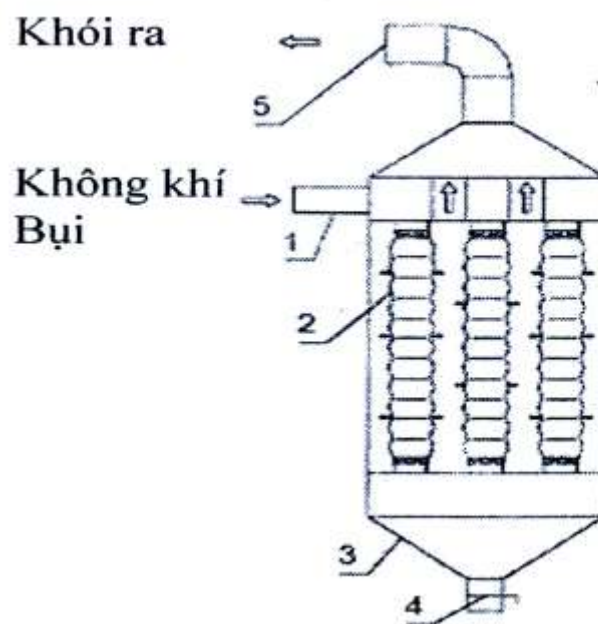


Hình 3.9 : Cấu tạo lọc bụi kiểu Xyclon.



Qua một thời gian lọc, lượng bụi bám lại bên trong nhiều, khi đó hiệu quả lọc bụi cao đạt  $90 \div 95\%$  nhưng trở lực khi đó lớn  $\Delta p = 600 \div 800 \text{ Pa}$ , nên sau một thời gian làm việc phải định kỳ rũ bụi bằng tay hoặc khí nén để tránh nghẽn dòng gió đi qua thiết bị. Đối với dòng khí ẩm cần sấy khô trước khi lọc bụi tránh hiện tượng dính trên bề mặt vải lọc làm tăng trở lực và năng suất lọc. Thiết bị lọc bụi kiểu túi vải có năng suất lọc khoảng  $150 \div 180 \text{ m}^3/\text{h}$  trên  $1 \text{ m}^2$  diện tích bề mặt vải lọc. Khi nồng độ bụi khoảng  $30 \div 80 \text{ mg/m}^3$  thì hiệu quả khá cao đạt từ  $96 \div 99\%$ . Nếu nồng độ bụi trong không khí cao trên  $5000 \text{ mg/m}^3$  thì cần lọc sơ bộ bằng thiết bị lọc khác trước khi đưa sang bộ lọc túi vải.

Bộ lọc kiểu túi vải có nhiều kiểu dạng khác nhau, dưới đây trình bày kiểu túi vải thường được sử dụng. Trên hình 3.11 là cấu tạo của thiết bị lọc bụi kiểu túi vải đơn giản. Hỗn hợp không khí và bụi đi vào cửa 1 và chuyển động xoáy đưa xuống túi vải 2, không khí lọt qua túi và đi qua cửa thoát gió 5. Bụi được các túi vải ngăn lại và rơi xuống phễu 3 và định kỳ xả nhờ van 4. Để rũ bụi người ta thường sử dụng các cánh gạt bụi hoặc khí nén chuyển động ngược chiều khi lọc bụi, các lớp bụi bám trên vải sẽ rời khỏi bề mặt bên trong túi vải.

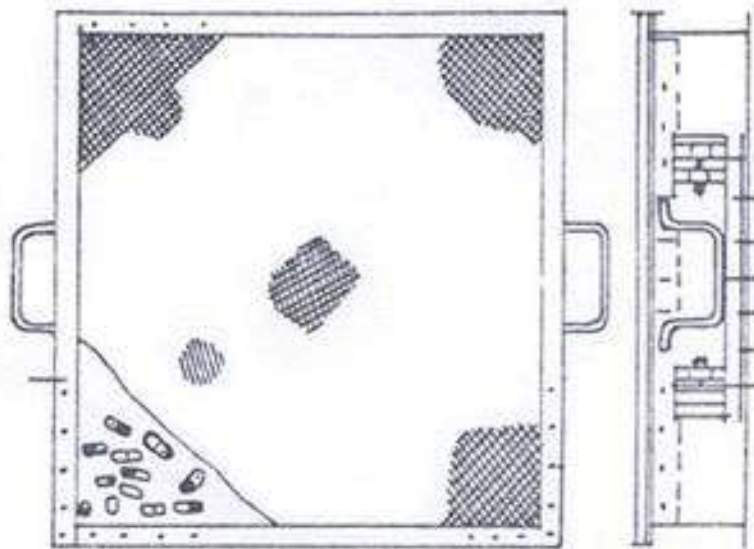


Hình 3.11: Cấu tạo lọc bụi kiểu túi vải.

### 3.3.2.5. Bộ lọc bụi kiểu lưới.

Bộ lọc bụi kiểu lưới được chế tạo từ nhiều loại vật liệu khác nhau nhằm làm cho dòng không khí đi qua chuyển động ZíchZắc nhằm loại bỏ các hạt bụi lẫn trong không khí. Loại phổ biến nhất gồm một khung làm bằng thép, hai mặt có lưới thép và ở giữa là lớp vật liệu ngăn bụi. Lớp vật liệu này có thể là các mẫu kim loại, sứ, sợi thủy tinh, sợi nhựa...

Kích thước của vật liệu đệm càng bé thì khe hở giữa chúng càng nhỏ và khả năng lọc bụi càng cao. Tuy nhiên đối với các loại lọc bụi kiểu này khi hiệu quả lọc bụi tăng đều kèm theo trở lực.

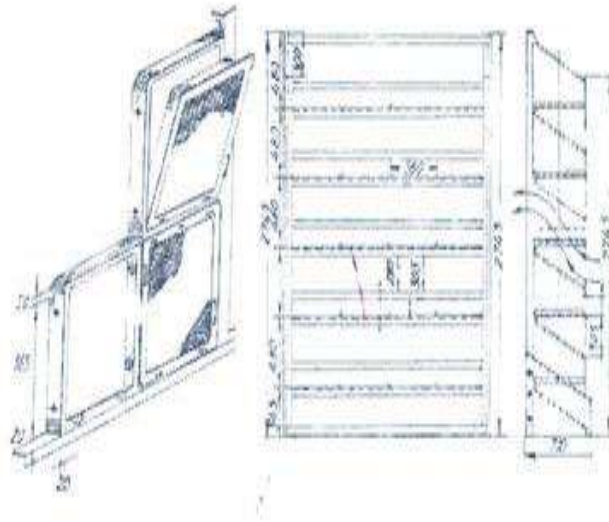


*Hình 3.12: Cấu tạo lọc bụi kiểu lưới*

Trên hình 3.12 là tấm lưới lọc với vật liệu đệm là lõi kim loại hoặc sứ. Kích thước thông thường của tấm lọc là  $500 \times 500 \times (75 \div 80)$  mm, khâu kim loại có kích thước  $13 \times 13 \times 1$  mm. Lưới lọc có trở lực khá bé  $30 \div 40$  Pa. Hiệu quả lọc bụi có thể đạt 99%, năng suất lọc đạt  $4000 \div 5000 \text{m}^3/\text{h}$  cho  $1 \text{m}^2$  diện tích bề mặt lưới lọc. Loại lọc bụi kiểu lưới này rất thích hợp cho các loại bụi là sợi bông, sợi vải... Hàm lượng bụi sau bộ lọc đạt  $6 \div 20 \text{mg}/\text{m}^3$ .

Tùy theo lưu lượng không khí cần lọc các tấm được ghép với nhau trên khung phẳng hoặc ghép nhiều tầng để tăng hiệu quả lọc (hình 3.13).

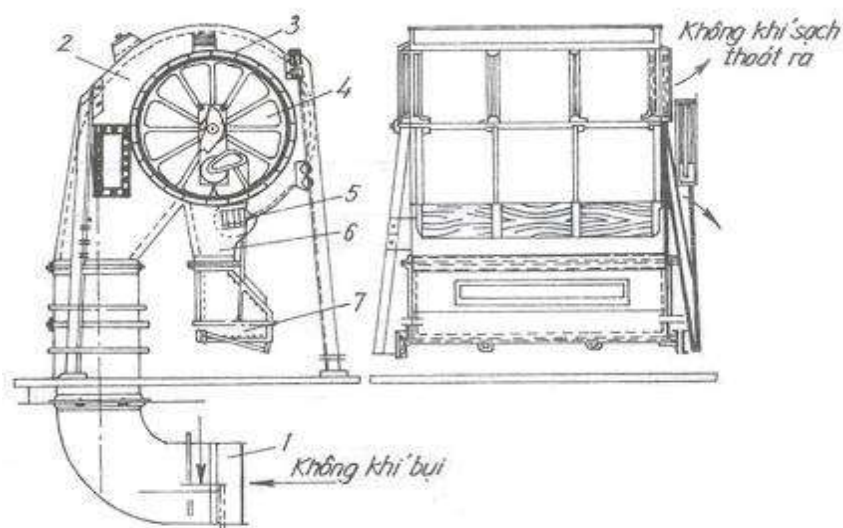
Trong một số trường hợp vật liệu đệm được tẩm dầu để nâng cao hiệu quả lọc bụi. Tuy nhiên dầu sử dụng cần lưu ý đảm bảo không mùi, lâu khô và khó ôxy hoá. Sau một thời gian làm việc hiệu quả khử bụi kém nên định kỳ vệ sinh bộ lọc.



Hình3.13: Lắp ghép bộ lọc bụi kiểu lưới

### 3.3.2.6. Bộ lọc bụi kiểu thùng quay.

Bộ lọc bụi thùng quay thường được sử dụng trong các nhà máy dệt để lọc bụi bông trong không khí. Trên hình 3.14 trình bày cấu tạo bộ lọc kiểu thùng quay. Cấu tạo gồm một khung hình chữ nhật có quán lưới thép quay quanh trục với tốc độ 1 ÷ 2 vòng/phút.



Hình3.14: Lắp ghép bộ lọc bụi kiểu lưới



Tốc độ quay của bộ lọc khá thấp nhờ hộp giảm tốc và có thể điều chỉnh tùy thuộc vào lượng bụi thực tế. Khi quay càng chậm, lượng bụi bám trên bề mặt tang trống càng nhiều, hiệu quả lọc bụi cao nhưng trở lực của thiết bị lớn.

Nguyên lý làm việc của thiết bị như sau:

Không khí được đưa vào từ phía dưới và xả lên bề mặt của trống. Không khí đi vào bên trong tang trống, bụi được giữ lại trên bề mặt ngoài của trống. Không khí đi vào bên trong tang trống, bụi được giữ lại trên bề mặt trống và không khí sạch đi ra hai đầu theo các khe hở 4.

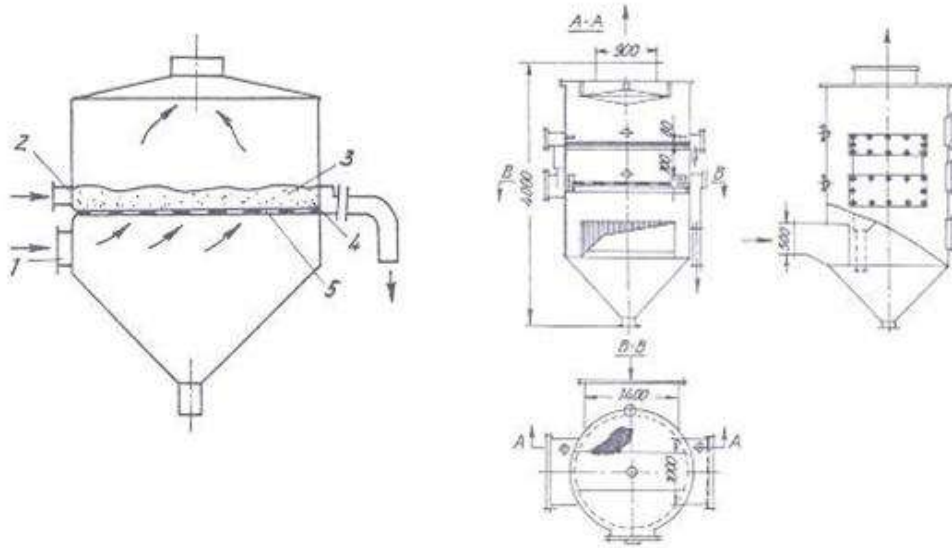
Để tách bụi trên bề mặt trống, người ta sử dụng cơ cấu tách bụi 5, cơ cấu có tác dụng bóc lớp bụi ra khỏi bề mặt và rơi xuống ống 6 về túi gom bụi 7. Ngoài ra người ta có thể sử dụng hệ thống ống hút bụi có miệng hút tỳ lên bề mặt tang trống và hút sạch bụi đưa ra ngoài.

Trong trường hợp không khí ở đầu ra vẫn còn lẫn nhiều bụi mịn thì có thể kết hợp với bộ lọc bụi kiểu túi vải đặt phía sau để lọc tinh. Không khí ra khỏi thiết bị có hàm lượng bụi thấp cỡ  $0,5 \text{ mg/m}^3$ , nhưng trở lực khá lớn, có thể lên đến  $1000 \text{ Pa}$ , phụ tải có thể tới  $7000 \div 8000 \text{ m}^3/\text{h}$  cho mỗi bộ lọc.

### **3.3.2.7. Bộ lọc bụi kiểu sỏi bọt.**

Thiết bị lọc bụi kiểu sỏi bọt nhằm tạo màng nước, không khí có lẫn bụi đi qua, các hạt bụi bị ướt và được màng nước giữ lại và đưa ra ngoài. Trên hình 3.15 là cấu tạo của bộ lọc kiểu sỏi bọt. Không khí được đưa vào thiết bị qua ống 1, sau đó nó được thoát lên phía trên qua tấm thép đục lỗ 5 làm cho lớp nước chảy phía trên sỏi bọt. Màng bọt 3 tạo ra sẽ giữ bụi lại.

Nước sạch được đưa vào từ ống cấp nước 2 và mang bụi thoát ra ngoài theo ống xả 4. Lớp bọt càng dày thì hiệu quả lọc bụi càng lớn, nhưng tăng trở lực dòng không khí. Bề dày hợp lý của lớp bọt khoảng  $80 \div 100 \text{ mm}$  và vận tốc không khí ra khỏi lớp bọt khoảng  $2 \div 2,5 \text{ m/s}$  là tối ưu. Nếu tốc độ quá lớn thì sẽ làm tăng trở lực và có thể cuốn theo cả nước lẫn bụi theo dòng không khí đi ra. Lưu lượng nước cấp khoảng  $0,2 \div 0,3 \text{ lít}$  cho  $1 \text{ m}^3$  không khí.



Hình 3.15: Bộ lọc bụi kiểu túi bọt

a) Bộ lọc bụi túi bọt 1 tầng

b) Bộ lọc bụi túi bọt nhiều tầng

Nhược điểm của bộ lọc túi bọt là tiêu tốn nước khá nhiều. Để khắc phục nhược điểm này người ta chế tạo thiết bị lọc nhiều tầng, nước tầng trên được đưa xuống tầng dưới. Trong thiết bị này tầng thứ nhất tấm thép được đục lỗ  $d = 6\text{mm}$  và bước  $s = 12\text{mm}$ , tầng dưới đục lỗ  $d = 8\text{mm}$ , bước  $s = 16\text{mm}$ . Thiết bị lọc bụi nhiều tầng bọt như vậy hiệu quả lọc bụi khá cao, đạt 99,7%, nồng độ bụi trong không khí còn lại khá thấp, dưới  $12\text{ mg/m}^3$ .

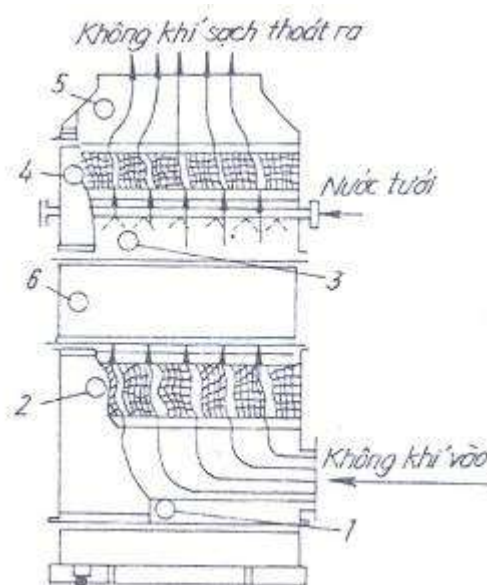
### 3.3.2.8 Bộ lọc bụi làm bằng vật liệu rỗng.

Có nhiều kiểu thiết bị lọc bụi bằng vật liệu rỗng, nhưng hiệu quả hơn hẳn là thiết bị kết hợp tưới nước. Trên hình 3.16 là cấu tạo của thiết bị dạng này. Có 2 lớp vật liệu rỗng bằng nhựa. Không khí đi từ dưới lên, nước được phun từ trên xuống. Các vòi phun nước đặt ngay phía bên dưới lớp vật liệu rỗng phía trên. Lớp vật liệu dưới có tác dụng lọc bụi, lớp vật liệu trên ngoài tác dụng lọc bụi, còn có nhiệm vụ quan trọng là ngăn cản các giọt nước bị cuốn theo dòng không khí.

Thiết bị lọc bụi kiểu vật liệu rỗng có khả năng khử mùi rất độc đặc biệt khử các mùi và chất độc hại trong khí thải công nghiệp.

Các thông số kỹ thuật của bộ lọc bụi bằng vật liệu rỗng như sau:

- Vận tốc không khí qua tiết diện ngang thiết bị:  $v = 1,8 \div 2,0$  m/s
- Kích thước hạt bụi có thể lọc  $\geq 25$   $\mu\text{m}$ .



Hình 3.16: Bộ lọc bụi bằng vật liệu rỗng

### 3.3.2.9 Bộ lọc bụi kiểu hộp xếp hoặc kiểu túi.

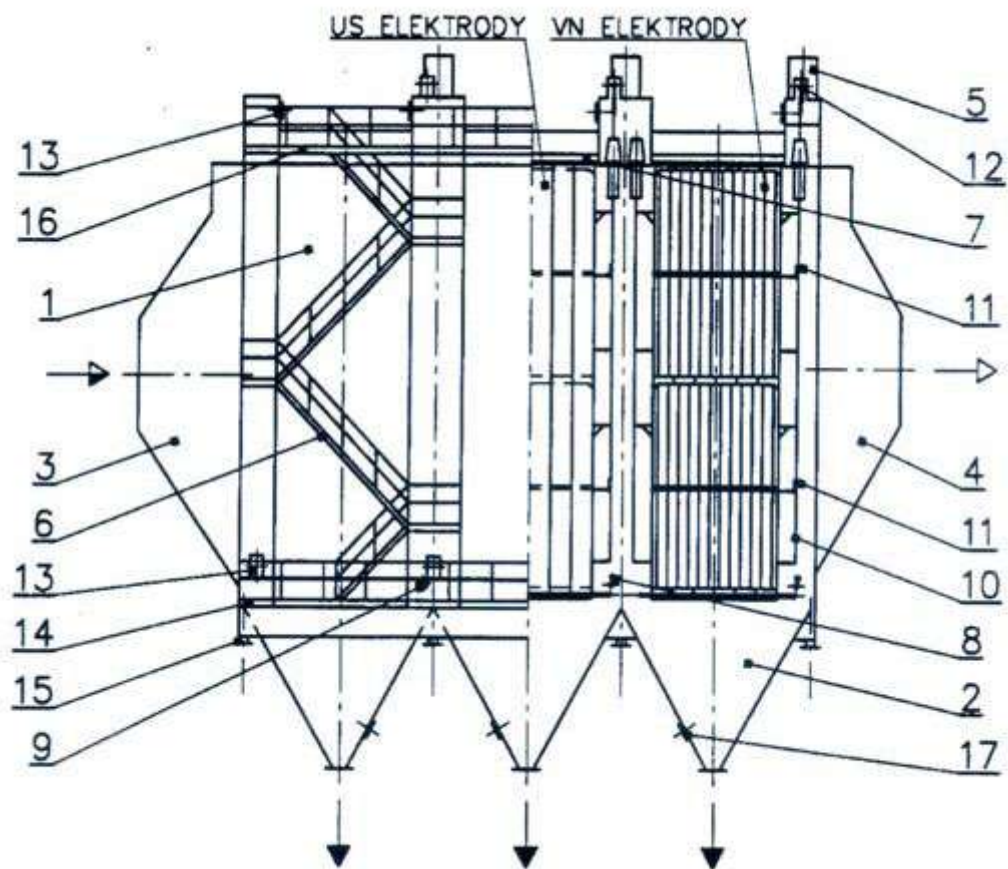
Nhược điểm của một số loại thiết bị lọc và khi bụi bám trên bề mặt tuy hiệu quả khử bụi được nâng cao nhưng trở lực tăng lên đáng kể, trong nhiều trường hợp trở nên quá lớn làm giảm đáng kể lưu lượng gió tuần hoàn. Để khắc phục nhược điểm đó người ta thiết kế bộ lọc kiểu hộp xếp.

Bộ phận chính của bộ lọc bụi là một tấm lọc bằng vải, giấy lọc hoặc sợi tổng hợp được xếp ZíchZắc nhờ vậy tăng diện tích thoát gió, đồng thời bụi được ngăn lại trên bề mặt của tấm lọc được dồn về các góc ở cuối túi, trả lại bề mặt cho gió thoát. Để nâng cao hiệu quả lọc bụi người ta ghép nhiều lớp vải lọc có độ mịn khác nhau càng về phía cuối càng mịn.

## 3.4. HỆ THỐNG LỌC BỤI CÔNG ĐOẠN NGHIÊN PHỤ GIA NHÀ MÁY XI MĂNG HẢI PHÒNG (EPS531EP450)

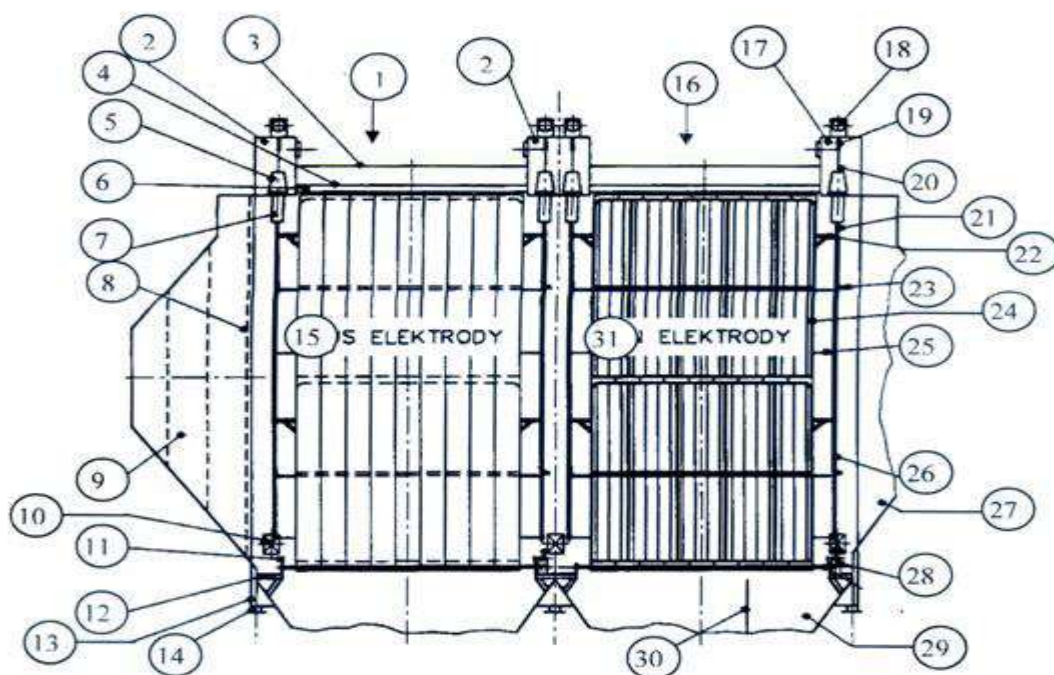
Hệ thống lọc bụi tĩnh điện gồm một bộ điều khiển PIACS DC, một khối biến áp chỉnh lưu cao áp, là một hệ thống lọc bao gồm 3 khoang lọc có cấu tạo tương tự nhau. Trong các khoang này có các điện cực, cơ cấu búa gõ bụi và hệ vận chuyển bụi.

### 3.4.1 Cấu tạo của thiết bị khử bụi.



Hình 3.17: Các bộ phận chính của thiết bị lọc bụi

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1. Buồng của bộ lọc bụi.           | 10. Dầm treo các bản cực phóng HVE.           |
| 2. Phễu thu tro.                   | 11. Cơ cấu gõ làm sạch các bản cực phóng HVE. |
| 3. Đầu vào của thiết bị.           | 12. Thiết bị dẫn động cơ cấu gõ HVE.          |
| 4. Đầu ra của thiết bị.            | 13. Các cửa chui.                             |
| 5. Thiết bị chỉnh lưu.             | 14. Sàn vận hành phía đáy.                    |
| 6. Cầu thang.                      | 15. Bộ đỡ bộ khử bụi.                         |
| 7. Dầm treo các bản cực lắng (CE). | 16. Sàn vận hành phía trên.                   |
| 8. Các bản cực lắng (CE).          | 17. Các lỗ chui.                              |
| 9. Thiết bị dẫn động cơ cấu gõ CE. |   |



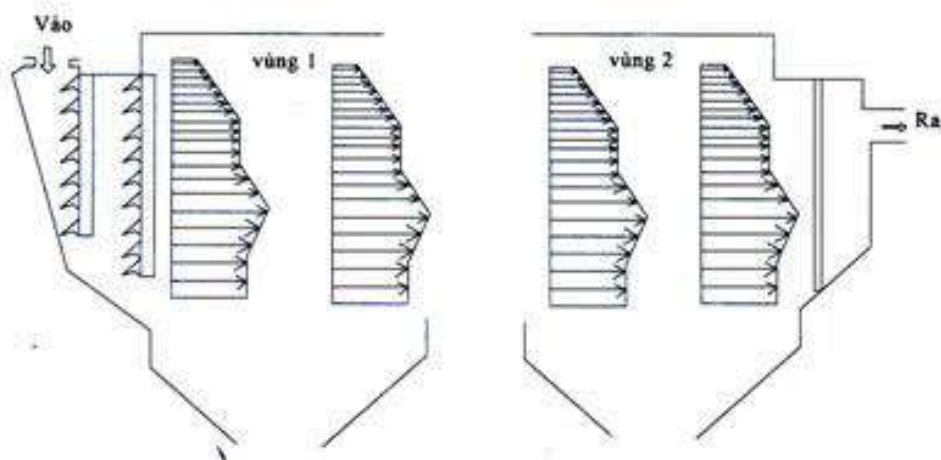
Hình 3.18: Sơ đồ mặt cắt ngang của bộ khử bụi

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| 1. Mặt cắt 1 .               | 16. Mặt cắt 2.                            |
| 2. Gân tăng cứng phần nóc.   | 17. Gân tăng cứng phần nóc.               |
| 3. Nóc của bộ khử bụi.       | 18. Thiết bị dẫn động máy gõ rung cực HV. |
| 4. Trần .                    | 19. Sứ cách điện thiết bị gõ rung cực HV. |
| 5. Sứ đỡ .                   | 20. Thanh móc cầu.                        |
| 6. Khung treo của các cực SE | 21. Ống treo.                             |
| 7. Các ống bảo vệ .          | 22. Vai đỡ.                               |
| 8. Vách phân phối.           | 23. Thiết bị gõ rung các cực HV.          |
| 9. Phần đầu khói vào.        | 24. Khung đỡ các cực HV.                  |
| 10 Lỗ chui .                 | 25. Tấm ngăn các vai đỡ.                  |
| 11. Vỏ kiểu tấm kim loại.    | 26. Khung ngang.                          |
| 12. Sàn phía trong.          | 27. Phần đầu vào.                         |
| 13. Khung đỡ phân đáy.       | 28. Thiết bị gõ rung các cực SE.          |
| 14. Phần bệ đỡ.              | 29. Phễu thu tro.                         |
| 15. Các cực SE.              | 30. Vỏ kiểu tấm kim loại.                 |
| 16. Sàn vận hành phía trên.  | 31. Các cực HV.                           |

### 3.4.2 Tấm phân tán khí.

Để lọc bụi đạt được hiệu quả tối ưu nhất thì cần thiết phải có được sự phân tán khí tốt nhất qua các bản cực. Một lọc bụi tĩnh điện được cung cấp 2 tấm phân tán khí ở đầu vào, và một tấm tiêu chuẩn ở đầu ra.

Các tấm phân tán khí ở đầu vào cấu tạo từ các tấm chắn có thể điều khiển một cách độc lập với mục đích định hướng cho các dòng khí. Ngoài ra nếu cần thiết hoặc khi quá trình yêu cầu thì các tấm phân tán khí này có thể được làm rung bằng các cơ cấu gõ, để giảm thiểu sự bám bụi trên các lá chắn.



Hình 3.19: Các tấm phân tán khí trong ESP.

### 3.4.3 Hệ thống điện cực phát và điện cực thu.

Một hệ thống lọc bụi tĩnh điện được chia làm 3 khoang, mỗi khoang có các điện cực phát và điện cực thu riêng biệt.

Hệ thống điện cực phát có dạng hình ống bao gồm các xà chống ở trên và dưới, tất cả được kết nối với các xà dọc cố định tạo thành một khung chắc chắn, hệ thống khung này có thể một tầng hoặc nhiều hơn, tùy thuộc vào chiều cao của lọc bụi. Các điện cực phát được cố định một đầu, đầu kia được lắp đặt sao cho có thể dẫn nở nhiệt một cách thoải mái và độc lập với nhau.

Hệ thống điện cực thu là các tấm kim loại xếp song song và xen kẽ với các điện cực phát, các tấm thu bụi được đặt ở các khoảng cách sao cho chúng cũng có thể nở ra một cách độc lập khi bị nóng lên.

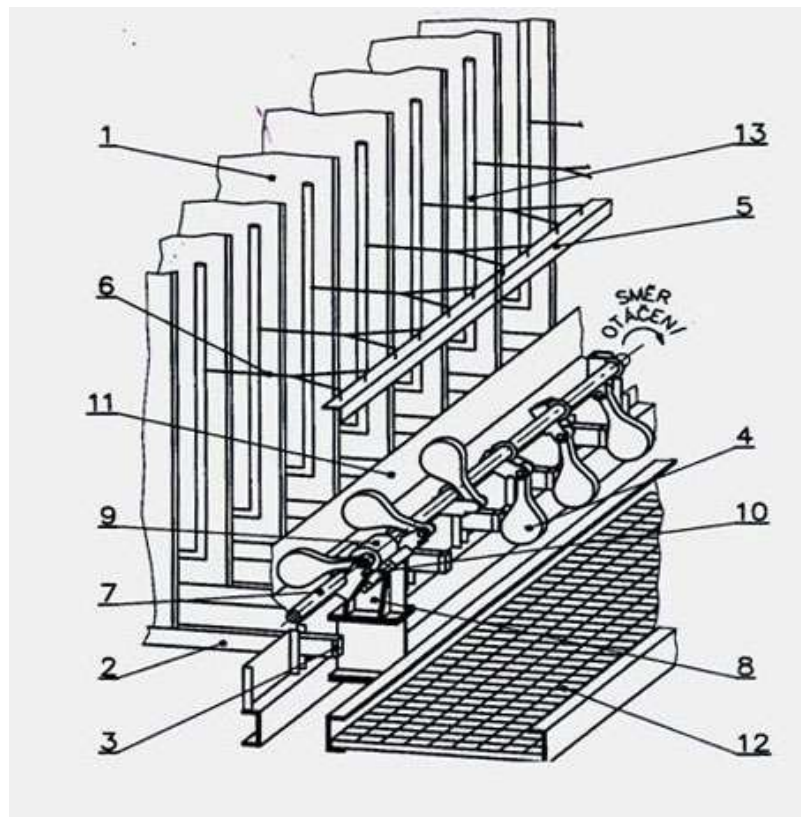
Cả hai hệ thống cực phát và điện cực thu đều có các cơ cấu gõ bụi theo kiểu búa gõ quay. Cơ cấu này sẽ phá hủy những sự liên kết tăng không mong muốn trên các điện cực.

### 3.4.4. Hệ thống chỉnh lưu cao áp T/R.

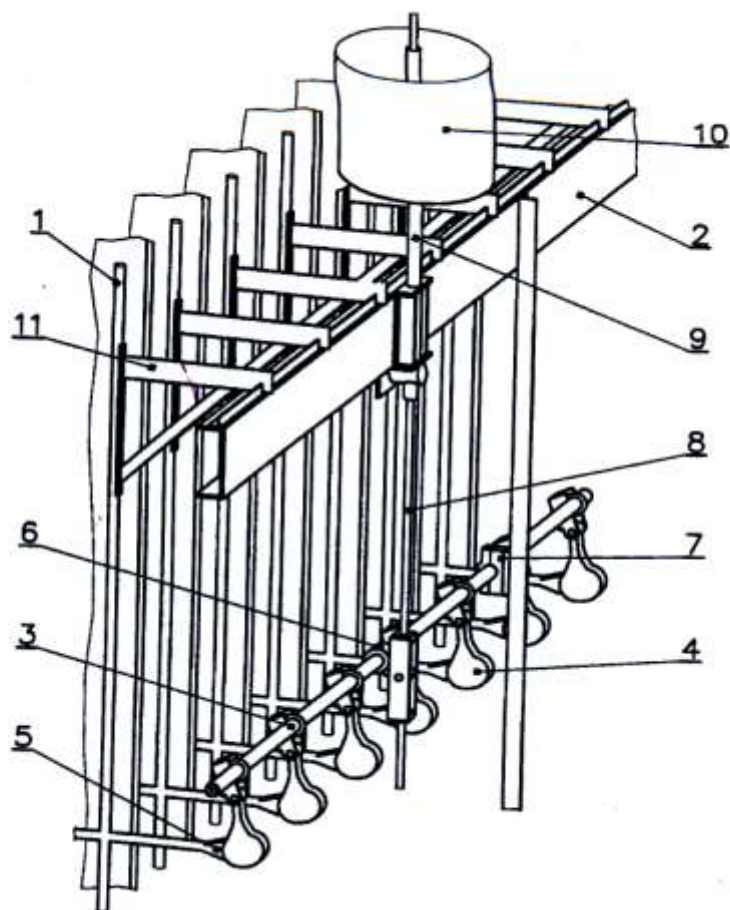
Đây là hệ thống dùng để cấp điện cho các thyristor chỉnh lưu để cung cấp trường điện áp cao cho các bản cực khử bụi. Hệ thống này điều khiển ổn định điện áp bằng cách điều khiển băm điện áp.

### 3.4.5. Hệ thống búa gõ.

Đây là hệ thống gõ rung các giá đỡ bản cực vì ở môi trường điện áp cao thì các hạt bụi nhỏ sẽ bám vào các bản cực như thế sẽ dẫn đến hiện tượng không khử hết bụi vì từ trường bị hạn chế và có thể xảy ra hiện tượng phóng điện giữa các bản cực làm hư hỏng rất lớn.



Hình 3.20: Thiết bị gõ rung các cực SE.



Hình 3.21: Thiết bị gỗ rung các cực HVE

- |   |                     |     |                 |
|---|---------------------|-----|-----------------|
| 1 | Khung treo cực HVE. | 7.  | Bộ đỡ CN 17.    |
| 2 | Khung ngang.        | 8.  | Thanh dẫn động. |
| 3 | Trục.               | 9.  | Ống treo.       |
| 4 | Búa gỗ CN 18.       | 10. | Ống bảo vệ.     |
| 5 | Đầu đỡ búa.         | 11. | Vai đỡ.         |
| 6 | Tay đòn (CN16).     |     |                 |

#### 3.4.6. Hệ thống sấy.

Đây là hệ thống giữ nhiệt độ để sao cho các giá đỡ bản cực không bị ẩm. Nếu giá đỡ bản cực bị ẩm sẽ gây hiện tượng phóng điện chập các bản cực.



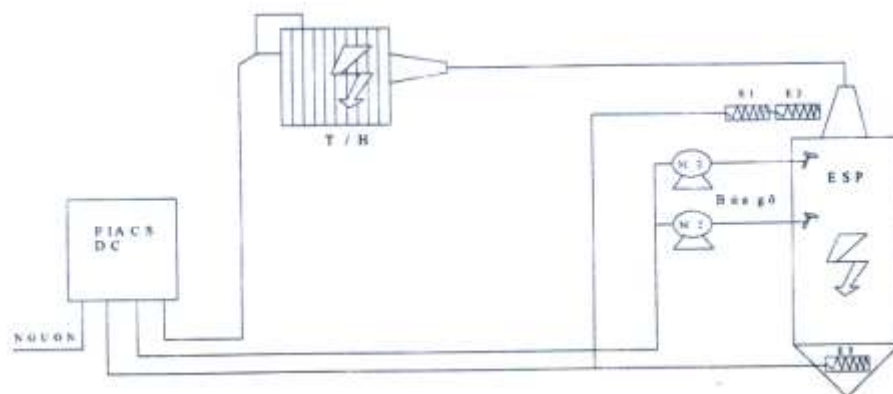
### 3.5. VẤN ĐỀ ĐIỀU KHIỂN ESP531EP450.

Hệ thống lọc bụi tĩnh điện hoạt động dựa vào sức hút của các điện tử được tạo ra từ các điện cực. Hệ thống lọc bụi tĩnh điện EP450 được sử dụng cho hệ thống nghiền phụ gia gồm 3 khoang lọc có cấu tạo tương tự nhau. Cấu tạo phía bên trong của mỗi khoang tĩnh điện gồm hệ thống các điện cực phát và các tấm thu bụi. Ngoài ra còn có điện trở sấy và cơ cấu gõ bụi. Một bộ điều khiển PIACS DC điều chỉnh và cung cấp điện áp cao cho hệ thống điện cực, cho chu kì gõ bụi của cơ cấu rung, và cho nhiệt độ trong ESP bởi điện trở sấy.

Một khối biến áp chỉnh lưu cao áp dùng để tạo ra một điện áp âm một chiều cao khoảng – 4500 V. Dưới điện trường cao, các electron từ điện cực âm chuyển động về phía các tấm điện cực dương. Không khí cần lọc đi qua các rầm bản cực, các electron bám vào các phần tử bụi và đưa chúng về các bản cực và tạo thành một lớp bụi bám vào trên các tấm bản cực này. Sau một chu kỳ xác định, cơ cấu búa gõ sẽ làm rơi các lớp bụi này xuống máng vận chuyển và đưa bụi ra khỏi hệ thống.

Bộ điều khiển PLACS DC:

Là mạch điều khiển phản hồi. Tính hiệu dòng đầu ra được lấy về và so sánh với tín hiệu đặt, khi có sự chênh lệch thì bộ điều khiển sẽ thay đổi góc mở các thyristor tương ứng với sự thay đổi đó.

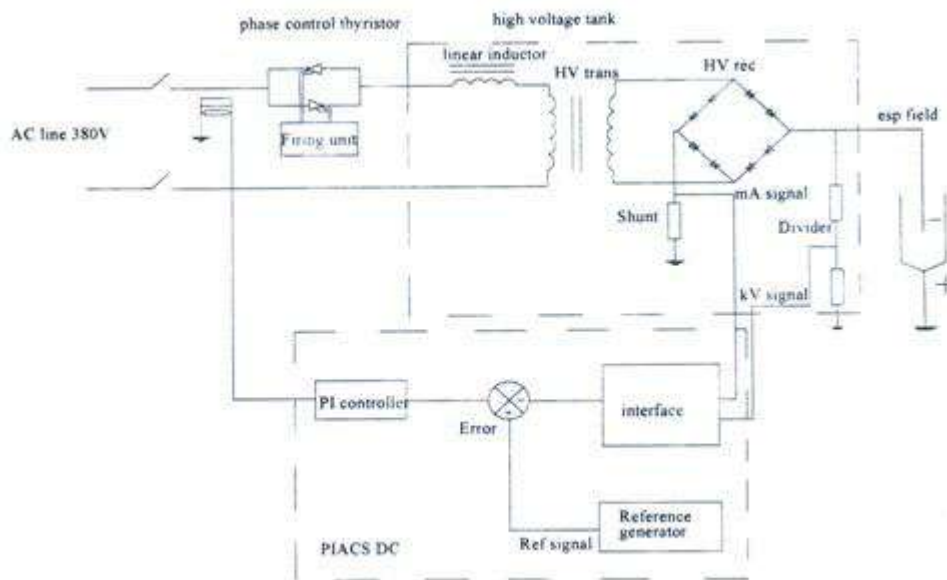


Hình 3.22: Sơ đồ nguyên lý của hệ thống lọc bụi tĩnh điện.

### 3.5.1 Mạch điều khiển điện áp cao.

Chức năng của một hệ thống lọc bụi tĩnh điện là xử lý khí và các phần tử bụi qua hệ thống các điện cực dưới một điện trường thích hợp.

Bộ phận quan trọng nhất của một hệ thống lọc bụi là hệ thống mạch điện và các thiết bị điện áp cao. Bộ điều khiển điện áp cao gồm một module điều khiển tự động và một thùng điện áp cao. Module điều khiển là bộ PIACS DC (Precipitator Integrated Automatic Control System) đây là một module điều khiển tự động kết hợp với bộ lắng, tự động điều chỉnh trong bộ lắng thông qua góc mở của các thyristor. Thùng điện áp cao gồm một biến áp cao áp kết hợp với cầu chỉnh lưu cao áp để cung cấp nguồn một chiều đến hệ thống điện cực tạo ra công suất điện.



Hình 3.23: Sơ đồ khối của mạch điều khiển điện áp cao

Trong sơ đồ khối này bao gồm một bộ thyristor mắc song song ngược điều chỉnh dòng trước khi cung cấp đến cuộn sơ cấp của biến áp cao áp thông qua một điện cảm. Điện áp thứ cấp của biến cao áp qua cầu chỉnh lưu cao áp cung cấp trực tiếp đến các điện cực. Tín hiệu dòng được lấy về là một tín hiệu phản hồi, khi đó giá trị trung bình của bộ lắng là một thông số được điều chỉnh trong một vòng lặp kín.

Bộ điều khiển PIACS DC đóng vai trò là một bộ điều khiển tích phân tỉ lệ PI, trong đó tín hiệu dòng trung bình được so sánh với tín hiệu dòng danh

định là một hàm của thời gian, theo một chiến lược lập trình, sai lệch đưa tới bộ PI. Xung mở thyristor biến đổi giá trị sai lệch này. Tín hiệu áp kV cũng được kết nối về module điều khiển với mục đích chính là phát hiện tia lửa điện và phục hồi điện áp.

Hiệu suất thu bụi của ESP có quan hệ mật thiết với năng lượng điện hoá tạo ra bởi nguồn điện áp cao, sự phát tán bụi sẽ giảm khi tăng công suất điện hoá, có nghĩa là hiệu suất thu bụi tăng cùng với công suất điện hoá. Khối biến áp chỉnh lưu có thể hoạt động theo hai chế độ: chế độ kích một chiều truyền thống và chế độ kích gián đoạn.

\*Bộ chỉnh lưu truyền thống: Với phương pháp này bộ điều khiển pha thyristor điều chỉnh điện áp trước khi cung cấp cho cuộn sơ cấp của biến áp cao áp để điều chỉnh công suất điện hoá. Bằng cách chọn hệ số phản hồi thích hợp, điện áp sơ cấp sẽ được tăng đến giá trị mà tạo ra điện áp thứ cấp mong muốn, sau đó được chỉnh lưu bằng cầu chỉnh lưu cao áp. Điện áp thứ cấp mong muốn, sau đó được chỉnh lưu bằng cầu chỉnh lưu cao áp. Điện áp thứ cấp sau chỉnh lưu sẽ được cung cấp trực tiếp tới các vùng của ESP mà không cần qua bộ lọc. Điện áp ra có cực tính âm. Bình thường một điện cảm giới hạn dòng được mắc nối tiếp với cuộn sơ cấp của biến áp cao áp để tăng trở kháng ngắn mạch trong ESP. Nguyên lý cơ bản của nó là thay đổi góc mở của các thyristor điều khiển mắc ở đầu vào của biến áp. Việc làm trễ góc mở thyristor, qua đó làm giảm giá trị dòng trung bình và điện áp trung bình của bộ lắng.

\* Bộ kích gián đoạn (I): IE được phát triển trên nền tảng bộ kích một chiều truyền thống, sự khác biệt chủ yếu nằm trong module điều khiển tự động. Module này được lập trình để khử hoàn toàn một số nửa chu kỳ xác định của dòng sơ cấp biến áp. Quá trình khử này cũng sẽ giảm giá trị dòng và áp trung bình trong bộ lắng, bằng phương pháp không cung cấp góc mở cho các thyristor trong các nửa chu kỳ tương ứng.

Kết quả đạt được với IE so với bộ kích DC truyền thống là: giá trị đỉnh của dòng và áp lắng lại thấp hơn. Giá trị trung bình của dòng lắng giảm là do

một số xung dòng bị khử. Quá trình khử xung dòng này được biểu hiện theo góc gián đoạn Nec. Nec được định nghĩa là số nửa chu kì trong một chu kì kích chia cho số xung dòng trong khoảng thời gian đó. Vì vùng dưới xung dòng của bộ kích IE và DC là như nhau, giả thiết giá trị trung bình đạt được với bộ kích DC là  $T_{dc}$ , của IE là  $D_{ie}$  thì ta có:

$$I_{ie} = T_{dc} / Nec.$$

### **3.5.1.1. Chức năng của các phần tử trong sơ đồ điều khiển áp cao.**

Bản vẽ D10: Là sơ đồ nguyên lí mạch điều khiển áp xoay chiều cấp nguồn cho biến áp. Trong đó:

V11: Bộ van thyristor mắc song song ngược.

A12: Bộ tạo và cấp tín hiệu điều khiển cho các van V11.

T10: Biến áp tạo tín hiệu đồng bộ đưa về bộ điều khiển của các van V11 và cấp nguồn cho các thiết bị cuối.

T11: Cảm biến dòng đưa về A13 từ đó để điều khiển và hiển thị.

A13: Khối phân phối và điều khiển.

Bản vẽ D11: Là sơ đồ nguyên lí của biến áp cấp điện áp cao cho lọc bụi của trường hợp 1, trường hợp 2, trường hợp 3.

A1: Bộ biến đổi tín hiệu dòng áp, áp đưa về xử lí, điều khiển và hiển thị.

R2: Điện trở chi điện áp.

L1: Cuộn cảm đảm bảo chế độ dòng liên tục

L2: Cuộc lọc sóng hài bậc cao.

T1: Biến áp 380 V/ 100kV - 300mA.

V1: Cầu chỉnh lưu điện áp cao.

Q1: Công tắc tiếp đất.

B1.1 (P): Tiếp điểm báo động áp suất dầu MBA cao.

B1.2.: Tiếp điểm báo động mức nhiệt dầu MBA thấp.

S1: Tiếp điểm báo động dầu ra T/R đang nổi đất.

Bản vẽ D11, D12, D13: là sơ đồ mạch điều khiển biến áp (T/R).

T13: Biến áp (380V/ 220V) cấp nguồn cho các thiết bị dùng điện áp 220V.

K11: Công tắc tơ điều khiển cấp nguồn cho biến áp.

M2: Quạt làm mát thyristor.

K12: Rơ le nhận tín hiệu điều khiển đóng cắt biến áp từ đầu ra VXL.

K13: Rơ le trung gian điều khiển đóng cắt công tắc tơ K11.

A13 K1: Rơ le báo tín hiệu sẵn sàng tới VXL và cấp nguồn sẵn sàng đến tiếp điểm thường mở K12.

A13K2: Rơ le cấp tín hiệu khởi động tại chỗ.

### **3.5.1.2. Nguyên lí hoạt động.**

Đóng aptomat cấp nguồn xoay chiều 3 pha 380V cho hệ thống lọc bụi. Đóng Q11 sẵn sàng cấp nguồn cho biến áp thông qua công tắc K11 và bộ biến đổi xung áp xoay chiều. Đóng Q12 cấp nguồn cho các thiết bị thứ cấp. T12 được cấp điện áp thứ cấp đến T12 cấp tín hiệu đồng bộ (24V) cho khối điều khiển thyristor (A12). Đồng thời T13 cũng được cấp điện áp thứ cấp. Sau đó A12 cấp tín hiệu điều khiển cho các van V11. T13 cấp điện áp 220V cho các thiết bị thứ cấp dùng điện áp 220V.

Nếu không xảy ra các hiện tượng áp suất đầu máy biến áp cao, nhiệt độ dầu máy biến áp cao, mức dầu máy biến áp thấp, T/R trạm đất thì rơ le A13K1 có điện.

Tiếp điểm thường mở A13K1 (D13/2) đưa tín hiệu đến VXL báo sẵn sàng cho khởi động máy biến áp.

A13K1 (D13/2) sẵn sàng cấp nguồn cho rơ le trung gian K13.

Khi có lệnh COMAND từ D0 của VXL (cấp 24 V cho K12) K12 có điện.

K12 (D 13/7) cấp điện cho K13.

K12 (D13/9) báo hiệu T/R system on.

K13 có điện, K13 (D12/10) cấp nguồn cho công tắc tơ K11.

K11 (13/10) cấp điện cho quạt làm mát thyristor.

K11(10/3, 10/5) cấp nguồn cho biến áp cao áp.

K11 ( 13/4) báo máy biến áp đã được cấp nguồn.

Hệ thống máy biến áp và chỉnh lưu sẵn sàng hoạt động.

Trong quá trình hoạt động khi xảy ra sự cố ( một trong các tín hiệu Alarm tác động) thì rơ le A13K1 (13/5) mất điện, dẫn đến K13 cũng mất điện. K13 (12/10) mất điện, dẫn đến K11 cũng mất điện. Máy biến áp được cắt khỏi lưới điện.

### **3.5.2 Mạch điều khiển búa gỗ bụi.**

Bao gồm module điều khiển PLACS DC điều khiển hoạt động cơ truyền động của cơ cấu gõ búa.

Các thông số của động cơ M1 và M2.

Động cơ M1 có:

$$I = 0,73 \text{ A.}$$

$$P = 0,15 \text{ kW.}$$

Động cơ M2 có:

$$I = 0,73 \text{ A.}$$

$$P = 0,15 \text{ kW.}$$

Các hoạt động của hệ thống gõ búa: nếu tất cả các module có báo động thì hệ thống được đặt cảnh báo ( rơ le K4 không tác động). Nếu một hoặc nhiều hơn các module hoặc các nhóm báo động thì rơ le K3 không tác động. Các lỗi có thể có của cơ cấu gõ là:

- Công tắc tơ chính (K22 - K24), hoặc giám sát tốc độ không đáp ứng khi đó phải kiểm tra hoạt động của K 6 - K8 trên HX03, hoặc kiểm tra vận hành của trục hoặc băng tải.
- Quá dòng cho các động cơ hoặc nguồn chính bị ngắt.
- Liên động an toàn cho các động cơ truyền động tác động.

#### **3.5.2.1. Chức năng các phần tử của hệ thống điều khiển cơ cấu gõ bụi.**

Bản vẽ D14, D15, D16 là sơ đồ mạch điều khiển của cơ cấu gõ bụi.

Trong đó:

Q22, Q23: Là aptômat cấp nguồn cho hai động cơ M 1 và M2.

K 22, K23: là công tắc điều khiển đóng cắt M 1 và M2.

Q1, Q2: là công tắc an toàn.

K 20: Rơ le trung gian điều khiển cấp nguồn cho công tắc tơ K22 K23 và rơ le K 21.

K 21: Rơ le trung gian bảo vệ hệ thống búa gõ đang hoạt động.

A13 K3: Rơ le phát tín hiệu cảnh báo.

A 13 K4: Rơ le đưa tín hiệu sẵn sàng khởi động .

A13K5: Rơ le đưa tín hiệu khởi động tại chỗ.

A13 K6: Rơ le trung gian điều khiển công tắc tơ K22.

A13K7: Rơ le trung gian điều khiển công tắc tơ K 23.

### **3.5.2.2. Nguyên lý hoạt động.**

Đóng aptomat Q1 cấp nguồn xoay chiều 3 pha 380V cho hệ thống lọc bụi. Đóng Q12 cấp nguồn cho các thiết bị thứ cấp. T13 được cấp điện thứ cấp T13 cấp điện áp 220 V cho các thiết bị thứ cấp.

Đóng Q22, Q23 sẵn sàng cấp điện cho động cơ gõ bụi M 1, M2

Khi có tín hiệu bảo vệ chưa xảy ra rơ le A13K4 có điện A13K4 ( 15/4) đưa tín hiệu sẵn sàng đến đầu vào VXL sẵn sàng cho việc khởi động.

A13K4( 15/4) đóng lại sẵn sàng cấp điện cho rơ le trung gian K21

Khi có lệnh khởi động (COMAND), K 20 có điện K 21 có điện đóng các tiếp điểm K21 (15/6, 16/11), bảo vệ VXL hệ thống gõ bụi đang hoạt động. Từ chương trình đặt sẵn thời gian gõ cho búa gõ rũ bụi trong VXL sau những khoảng thời gian nhất định VXL phát hiện điều khiển các rơ le A12K6 A13K 7, A13 K8 từ đó điều khiển các công tắc tơ K 22, K23 đóng cắt các động cơ búa gõ rũ bụi M1, M2 hoạt động.

Trong quá trình hoạt động một trong các tín hiệu bảo vệ xuất hiện thì rơ le A13 K3 mất điện. Báo tín hiệu không sẵn sàng về VXL đồng thời A13K4 cắt điện cấp cho các công tắc tơ K 22, K23. Hệ thống búa gõ dừng hoạt động.

### **3.5.3. Mạch điện điều khiển hệ thống sấy.**

Do điều khiển làm việc của ESP trong điều khiển điện áp rất cao nên vấn đề cách điện cho các cơ cấu được ưu tiên hàng đầu. Ngoài các lớp cách điện, hệ thống sấy được sử dụng như một thiết bị đảm bảo cho điều kiện môi

trường cách điện tốt nhất. Module điều khiển PIáC DC điều khiển hoạt động của 3 bộ điều khiển nhiệt độ trong hệ thống sấy. Trong đó bộ sấy E1 sử dụng cho các phần cách điện phụ, E2 cho trục cách điện, và E3 cho việc sấy đáy. Cảm biến nhiệt Pt100 lấy tín hiệu phản hồi về bộ điều khiển, bộ điều khiển sẽ đóng cắt dòng cấp cho các điện trở sấy, qua đó điều chỉnh nhiệt độ theo giá trị đặt, giá trị nhiệt độ đặt cho các bộ sấy, giá trị giới hạn dưới cảnh báo cho nhiệt độ của các vùng sấy.

Nếu tất cả bộ sấy báo động thì role cũng không tác động. Các báo động có thể có của hệ thống sấy là:

Công tắc tơ chính (K32, K33) giám sát dòng không đáp ứng.

Quá dòng nguồn chính của bộ sấy hoặc nguồn chính bị ngắt.

Cảm biến nhiệt độ Pt100 bị ngắt mạch hoặc hở mạch.

### **3.5.3.1 Chức năng các phần tử của hệ thống sấy.**

Bản vẽ D17, D18, D19 là sơ đồ mạch điều khiển của hệ thống sấy.

Trong đó:

Q32, Q33, Q34: áp tô mát cấp nguồn và bảo vệ ngắn mạch.

K32; K33; K34: Công tắc tơ điều khiển đóng cắt các cuộn sấy.

E1, E2: Cuộn sấy đảm bảo cách điện.

E3: Cuộn sấy phễu lọc bụi.

K30, K31, A13K9, A13K10, A13K11, A13K12, A13K12, A13K14: rơ le trung gian.

R1; R3: Cảm biến nhiệt độ.

### **3.5.3.2 Nguyên lý hoạt động.**

Đóng aptômat Q1 cấp nguồn xoay chiều 3 pha 380V cho hệ thống lọc bụi, đóng Q12 cấp nguồn cho các thiết bị thứ cấp. T13 được cấp điện cuộn thứ cấp T13 cấp điện áp 220V cho các thiết bị thứ cấp. Đóng Q32, Q33, Q34 sẵn sàng cấp nguồn cho các cuộn sấy.

Khi các tín hiệu bảo vệ không xảy ra thì rơ le A13K1 có điện A13K10 (18/4) báo tín hiệu sẵn sàng cấp nguồn cho rơ le K31 và các công tắc tơ K32, K33, K34. Khi có lệnh khởi động hệ thống sấy (Command) K30 có điện. K30



(18/12) cấp nguồn cho role trung gian K31. Báo hiệu hệ thống sấy đang hoạt động. Khi đó VXL lấy tín hiệu phản hồi nhiệt độ từ R1 và R3 về từ đó so sánh với nhiệt độ đặt. Nếu nhiệt độ thực nhỏ hơn nhiệt độ đặt thì VXL phát lệnh đóng các role trung gian A13K12, A13K13, A13K14, các role này được cấp điện, tiếp điểm của nó đóng các công tắc tơ K32, K33, K34 từ đó cắt điện cấp cho cuộn sấy. Đảm bảo nhiệt độ bên trong lọc bụi được giữ ở một nhiệt độ nhất định

Trong quá trình vận hành nếu có sự cố( một trong các tín hiệu bảo vệ tác động) A13K10 mất điện, báo mất điện tín hiệu sẵn sàng đồng thời cũng dẫn đến cắt nguồn cấp cho các cuộn sấy

### **3.6. ƯU, NHƯỢC ĐIỂM CỦA HỆ THỐNG LỌC BỤI CÔNG TY XI MĂNG VÀ CÁC BIỆN PHÁP XỬ LÝ.**

#### **3.6.1 Ưu điểm.**

- Phạm vi ứng dụng rộng.
- Hiệu suất thu bụi cao, đạt tới 90%.
- Chi phí năng lượng thấp, chỉ cần  $(0,3 \div 1,8)$  MJ cho  $1000 \text{ m}^3$  khí thải.
- Có thể thu được các hạt bụi có kích thước nhỏ tới  $0,1 \text{ }\mu\text{m}$  và nồng độ bụi từ vài gam đến  $50 \text{ g/cm}^3$ .
- Thu được ở khí thải có thể lên tới  $500^0\text{C}$ .
- Thiết bị lọc bụi có thể làm việc với áp suất chân không và áp suất cao.
- Có thể điều khiển và tự động hoá hoàn toàn.

#### **3.6.2 Nhược điểm.**

1. Chi phí kích thước của thiết bị lớn, công kênh.
2. Độ nhạy cao: Khi có độ sai khác nhỏ giữa các giá trị thực tế của các thông số công nghệ và các giá trị khi tính toán thiết kế thì hiệu quả thu bụi cũng giảm sút nhiều.
3. Những sự cố cơ học dù nhỏ cũng ảnh hưởng tới hiệu quả thu bụi.
4. Thiết bị thu bụi điện không được sử dụng để làm sạch bụi có chứa chất dễ nổ vì trong thiết bị lọc bụi điện thường xuất hiện các tia lửa điện vàng quang.

### **3.6.3 Biện pháp xử lý.**

Hiện nay tại Việt Nam và các nước trên thế giới đều đang sử dụng các hệ thống lọc bụi tĩnh điện kiểu nằm theo nguyên tắc dòng khí dọc, tức là chiều dòng khí chuyển động song song với các bản cực.

Do vậy để khắc phục nhược điểm đầu có thể áp dụng phương pháp dòng khí ngang, tức là chiều của dòng khí bụi chuyển động vuông góc với các tấm bản cực được bố trí bên trong của lọc bụi được thiết kế dựa trên sáng chế của Tiến sỹ KHKT đó ngoài việc giảm nhỏ kích thước từ 9.000 mm xuống 2.430 mm thì công suất tiêu thụ năng lượng chỉ còn khoảng 1/10.

Hiệu suất lọc bụi chịu ảnh hưởng rất nhiều vào khả năng chịu cách điện của buồng lọc bụi. Mặt khác khí hậu Việt Nam có độ ẩm cao nên khả năng cách điện trong buồng lọc bụi bị ảnh hưởng rất lớn, khi cách điện trong buồng lọc bụi bị thời làm tăng nguy cơ hỏng điôt chỉnh lưu. Để khắc phục hiện tượng này thì người vận hành phải vệ sinh buồng lọc có được cách điện cao hơn thì hệ thống lại không tăng được điện áp cao hơn, vì đang bị khống chế bởi giá trị giới hạn cố định đặt trước, điều này dẫn đến hiệu quả lọc bụi không cao. Trước tình trạng trên, để tăng hiệu quả lọc bụi và tránh được các sự cố phóng điện trong buồng lọc thì phải đưa thêm vào hệ thống một thiết bị có khả năng tự động điều chỉnh giới hạn điện áp thích nghi theo khả năng cách điện của buồng lọc.

## KẾT LUẬN

Sau 12 tuần thực hiện đề tài: "*Tìm hiểu về hệ thống điện nhà máy xi măng Hải Phòng. Đi sâu nghiên cứu hệ thống lọc bụi.*" Được sự chỉ bảo và hướng dẫn tận tình của *ThS. Đỗ Thị Hồng Lý* đến nay đồ án của em đã hoàn thành.

Đồ án đã giải quyết được các vấn đề sau:

- ✓ Giới thiệu tổng quan về nhà máy xi măng Hải Phòng.
- ✓ Tìm hiểu, phân tích về quy trình xuất xi măng của nhà máy.
- ✓ Giới thiệu một số hệ thống lọc bụi thường gặp trong thực tế, bụi tinh điện của nhà máy xi măng Hải Phòng.

Tuy nhiên đồ án vẫn còn những hạn chế.

- ✓ Chưa đi sâu phân tích được nhiều hệ thống phức tạp của dây chuyền công nghệ như: Hệ thống nghiền xi, hệ thống lò...
- ✓ Đồ án chưa này đi vào phần lập trình PLC để điều khiển hệ thống lọc bụi. Đây là một hướng mở rộng cho đề tài cần phát triển.

Em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy cô để đồ án được hoàn thiện tốt hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hồ sơ tài liệu kỹ thuật của Công ty xi măng Việt Nam
- [2]. [2004] Tài liệu huấn luyện lọc bụi tĩnh điện. Tổng công ty xi măng VN.
- [3]. Tổng Công ty xi măng Việt Nam - Lý thuyết về lọc bụi tĩnh điện.
- [4]. Nguyễn Thế Cường (2004), giải pháp thiết kế, chế tạo tủ điều khiển lọc bụi tĩnh điện. ĐH kỹ thuật công nghiệp Thái Nguyên.
- [5]. Dương Hồng Đức, Phạm Văn Trí [1989] - Kỹ thuật lọc bụi trong công nghiệp. NXB Khoa học kỹ thuật.
- [6]. Hoàng Kim Cơ [1999] - Kỹ thuật lọc bụi và làm sạch khí. NXB giáo dục.
- [7]. [1993] Electrostatic Peccipitator (manual for PIACS DC control unit for HV- Supply and rapping system)- FLS miljo.
- [8]. HV Energization and control with PLACS DC.
- [9]. Electrostatic Peccipitator user manual PIACS DC mk. control unit vesion 1 (for T/R - set HV- energistation, rapping system, heating system).
- [10]. Trang wed goolge:" Tiêu âm và lọc bụi".