

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

# **Luận văn**

**Thiết kế cung cấp điện cho  
phân xưởng sản xuất silicate**

## MỤC LỤC

<b>LỜI MỞ ĐẦU</b> .....	1
<b>CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU VỀ PHÂN XƯỞNG VÀ XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN</b> .....	2
1.1. KHÁI QUÁT CHUNG .....	2
1.1.1. Giới thiệu:.....	2
1.1.2. Các nội dung tính toán, thiết kế trong phân xưởng gồm: .....	3
1.1.3. Yêu cầu thiết kế:.....	4
1.2 XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN PHÂN XƯỞNG .....	5
1.2.1. Đặt vấn đề.....	5
1.2.2 Các đại lượng cơ bản và các hệ số tính toán.....	5
1.2.2.1 Công suất định mức .....	5
1.2.2.2 Xác định phụ tải đỉnh nhọn của nhóm thiết bị .....	6
1.2.2.3 Phụ tải trung bình ( $P_{tb}$ ).....	6
1.2.2.4 Phụ tải cực đại ( $P_{max}$ ).....	7
1.2.2.5 Phụ tải tính toán ( $P_{tt}$ ) .....	7
1.2.2.6 Hệ số sử dụng ( $k_{sd}$ ).....	7
1.2.2.7 Hệ số phụ tải ( $k_{pt}$ ).....	7
1.2.2.8 Hệ số cực đại ( $k_{max}$ ).....	7
1.2.2.9 Hệ số nhu cầu ( $k_{nc}$ ).....	8
1.2.2.10 Hệ số thiết bị hiệu quả.....	8
1.2.3 Phương pháp xác định phụ tải .....	10
1.2.3.1 Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu .....	10
1.2.3.2 Xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình .....	11
1.2.3.3 Xác định phụ tải tính toán theo công suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm .....	11
1.2.4 Phân nhóm phụ tải.....	11
1.2.4.1. Đặt vấn đề .....	11
1.2.4.2 Phân nhóm.....	12
1.6. Tính phụ tải chiếu sáng của phân xưởng .....	18
1.7. Xác định tâm phụ tải và biểu đồ phụ tải .....	18

<b>CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP CHO PHÂN XƯỞNG SẢN SUẤT SILICATE</b> .....	19
2.1.ĐẶT VẤN ĐỀ.....	19
2.2.Lựa chọn các phần tử của hệ thống cấp điện .....	19
2.2.1. Chọn cáp từ TBA về tủ phân phối của xưởng .....	19
2.2.2.Lựa chọn cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực.....	20
2.2.3.Lựa chọn các tủ động lực. ....	22
2.3.Lựa chọn cầu chì hạ áp.....	23
2.4.Lựa chọn dây dẫn từ tủ động lực tới từng động cơ. Tất cả dây dẫn trong xưởng chọn loại dây bọc do liên xô sản xuất ППТО đặt trong ống sắt kích thước 3/4” với hệ số $K_{nc}=0,95$ .....	25
<b>CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG VÀ TÍNH TOÁN BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG CHO PHÂN XƯỞNG SẢN SUẤT SILICATE..</b>	27
3.1.ĐẶT VẤN ĐỀ.....	27
3.2.Tính toán chiếu sáng .....	27
3.3.Mạng điện chiếu sáng phân xưởng .....	29
3.4. Tính toán bù công suất phản kháng cho phân xưởng hoà tan silicate .....	32
3.4.1 Ý nghĩa của việc nâng cao hệ số $\cos \varphi$ .....	32
3.4.2 Các biện pháp nâng cao hệ số $\cos \varphi$ .....	33
3.5. Xác định dung lượng bù của toàn phân xưởng .....	35
3.5.1. Chọn vị trí đặt tụ bù .....	35
3.6. Chọn thiết bị bù.....	36
3.6.1. Tụ điện.....	36
3.6.2 Động cơ không đồng bộ roto dây quấn được đồng bộ hoá.....	36
<b>CHƯƠNG 4. AN TOÀN</b> .....	38
4.1. YÊU CẦU VỀ AN TOÀN.....	38
4.1.1. Những yêu cầu về trang thiết bị: .....	38
4.1.2. Các yêu cầu về an toàn đối với con người .....	39
4.2. Phương pháp kỹ thuật an toàn.....	39
4.2.1 Phương pháp an toàn trong xưởng.....	40
<b>KẾT LUẬN</b> .....	41
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	42

## LỜI MỞ ĐẦU

Điện năng là một dạng năng lượng có nhiều ưu điểm như: Dễ dàng chuyển thành các dạng năng lượng khác (nhiệt, cơ, hóa...) để truyền tải và phân phối. Chính vì vậy điện năng được sử dụng rất rộng rãi trong mọi lĩnh vực hoạt động của con người. Điện năng là nguồn năng lượng chính của các ngành công nghiệp, là điều kiện quan trọng để phát triển đô thị và các khu vực dân cư. Ngày nay nền kinh tế nước ta đang từng bước phát triển, đời sống nhân dân đang từng bước được nâng cao, cùng với nhu cầu đó thì nhu cầu về điện năng trong các lĩnh vực công nghiệp, nông nghiệp, dịch vụ, và sinh hoạt cũng từng bước phát triển không ngừng. Đặc biệt với chủ trương kinh tế mới của nhà nước, vốn nước ngoài tăng lên làm cho các nhà máy, xí nghiệp mới mọc lên càng nhiều.

Do đó đòi hỏi phải có hệ thống cung cấp điện an toàn, tin cậy để sản xuất và sinh hoạt. Để làm được điều này thì nước ta cần phải có một đội ngũ con người đông đảo và tài năng để có thể thiết kế, đưa ứng dụng công nghệ điện vào trong đời sống. Sau 4 năm học tập tại trường, em được giao đề tài tốt nghiệp “ **Thiết kế cung cấp điện cho phân xưởng sản xuất silicate** ” do Thạc sỹ Nguyễn Đức Minh hướng dẫn. Đề tài gồm có những nội dung sau:

Chương 1: Giới thiệu về phân xưởng và xác định phụ tải tính toán

Chương 2: Thiết kế mạng điện hạ áp cho phân xưởng sản xuất silicate

Chương 3: Thiết kế chiếu sáng và tính toán bù công suất phản kháng cho phân xưởng sản xuất silicate

Chương 4: An Toàn

## **CHƯƠNG 1.**

# **GIỚI THIỆU VỀ PHÂN XỬỞNG VÀ XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN**

### **1.1. KHÁI QUÁT CHUNG**

#### **1.1.1. Giới thiệu:**

Chúng ta đều biết rằng, khoảng 70% điện năng sản xuất ra được sử dụng trong các xí nghiệp công nghiệp. Vì vậy vấn đề cung cấp điện cho lĩnh vực công nghiệp có ý nghĩa rất to lớn, đối với nền kinh tế quốc dân. Đứng về toàn quốc mà xét đảm bảo cung cấp điện cho công nghiệp tức là đảm bảo cho một ngành kinh tế quan trọng nhất của đất nước hoạt động liên tục, phát huy được tiềm năng của nó. Đứng về mặt sản xuất và tiêu thụ điện năng mà xét thì công nghiệp là lĩnh vực tiêu thụ nhiều điện năng nhất, vì vậy cung cấp và sử dụng điện hợp lý trong lĩnh vực này sẽ có tác dụng trực tiếp đến việc khai thác khả năng của các nhà máy phát điện và sử dụng hiệu quả lượng điện năng sản xuất ra.

Các xí nghiệp công nghiệp có đặc điểm chung là thiết bị dùng điện được tập trung với mật độ cao, làm việc liên tục trong suốt năm và ít có tính chất mùa vụ. Tuy thế do quá trình công nghệ của các xí nghiệp công nghiệp rất khác nhau nên hệ thống cung cấp điện của chúng cũng mang nhiều đặc điểm riêng biệt và nhiều hình nhiều vẻ.

**Bảng 1.1. Danh sách các thiết bị và số lượng trong phân xưởng:**

STT	Tên thiết bị	Ký hiệu (Số lượng)	$P_{dm}$	$\cos\varphi$	$k_{sd}$
1	Động cơ bơm dầu môi lò hơi A	1 (1)	1,1	0,8	0,7
2	Động cơ bơm dầu đốt lò hơi A	2 (1)	2	0,8	0,7
3	Động cơ bơm nước lò hơi A	3 (2)	2	0,75	0,7
4	Động cơ quạt lò hơi A	4 (1)	1.1	0,75	0,7
5	Động cơ bơm dầu môi lò hơi B, C	5(2)	1.1	0,75	0,7
6	Động cơ bơm dầu đốt lò hơi B, C	6 (2)	1.1	0,8	0,7
7	Động cơ bơm nước lò hơi B,C	7 (2)	1.1	0,75	0,7
8	Động cơ quạt lò hơi B,C	8 (2)	1.1	0,75	0,7
9	Động cơ bồn quay A	9 (2)	22	0,7	0,6
10	Động cơ bồn quay B	10 (1)	11	0,7	0,6
11	Động cơ bơm nước lên tháp sấy	11 (2)	4	0,8	0,7
12	Động cơ bơm Silicate lên tháp sấy	12 (2)	4	0,8	0,7
13	Động cơ bơm Silicate vào bể 1	13 (2)	4	0,8	0,7
14	Động cơ bơm Silicate vào bể 2	14 (1)	4	0,8	0,7
15	Động cơ bơm nước sinh hoạt	15 (1)	4	0,8	0,7

**1.1.2. Các nội dung tính toán, thiết kế trong phân xưởng gồm:**

*Chương 1:* Giới thiệu về xưởng và xác định phụ tải tính toán

*Chương 2:* Thiết kế mạng hạ áp cho phân xưởng sản xuất silicate

*Chương 3:* Thiết kế chiếu sáng và tính toán bù công suất phản kháng cho phân xưởng sản xuất silicate

*Chương 4:* An Toàn

d. Các bản vẽ:

- Mặt bằng và sơ đồ nối dây của phân xưởng.
- Sơ đồ nguyên lý cung cấp điện cho phân xưởng.

### **1.1.3. Yêu cầu thiết kế:**

Mục tiêu cơ bản của nhiệm vụ thiết kế cung cấp điện là đảm bảo cho phân xưởng có đủ lượng điện năng yêu cầu với chất lượng điện tốt.

#### **a. Độ tin cậy**

Chọn phương án cung cấp điện có độ tin cậy càng cao càng tốt.

#### **b. Chất lượng điện năng**

Chất lượng điện năng được đánh giá bằng 2 chỉ tiêu tần số và điện áp.

#### **c. An toàn cung cấp điện**

Hệ thống cung cấp điện phải được vận hành an toàn đối với người và thiết bị.

+ Chọn sơ đồ cung cấp điện hợp lý, rõ ràng, mạch lạc để tránh nhầm lẫn trong vận hành.

+ Các thiết bị điện pháp được lựa chọn đúng chủng loại đúng công suất.

- Công tác xây dựng, lắp đặt hệ thống cung cấp ảnh hưởng lớn đến độ an toàn cung cấp điện.

- Người sử dụng phải tuyệt đối chấp hành nhiều quy định về an toàn sử dụng điện.

#### **d. Kinh tế**

Chỉ tiêu kinh tế được đánh giá qua: tổng số vốn đầu tư, chi phí vận hành và thời gian thu hồi vốn đầu tư.

Việc đánh giá chỉ tiêu kinh tế phải thông qua tính toán và so sánh tỷ mỉ giữa các phương án, từ đó mới có thể đưa ra được phương án tối ưu.

## **1.2 XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN PHÂN XƯỞNG**

### **1.2.1. Đặt vấn đề**

Khi thiết kế một hệ thống cung cấp điện nhiệm vụ đầu tiên là xác định phụ tải điện của nhà máy xưong. Để xác định phụ tải điện cho một nhà máy thì ta dựa vào máy móc thực tế cho nhà máy xưong đó.

Như vậy việc xác định phụ tải cho một nhà máy xưong là đi giải bài toán dự báo phụ tải ngắn hạn tức là xác định phụ tải công trình ngay sau khi công trình đi vào vận hành, phụ tải đó được gọi là phụ tải tính toán.

Phụ tải tính toán là phụ tải chỉ dung thiết kế và tính toán, nó tương đương với phụ tải thực về hiệu quả phát nhiệt hay tốc độ hao mòn về cách điện trong quá trình làm việc. Phải xác định phụ tải tính toán để lựa chọn thiết kế và lắp đặt thiết bị một cách hợp lý, phù hợp với điều kiện kinh tế, đơn giản tránh lãng phí khi thiết kế một hệ thống cung cấp điện.

Hiện nay có nhiều phương án để tính phụ tải tính toán, những phương pháp đơn giản, tính toán lại thuận tiện thường kết quả không thật chính xác. Ngược lại nếu độ chính xác được nâng cao thì phương pháp tính phức tạp. Vì vậy tùy theo từng giai đoạn thiết kế, tùy theo yêu cầu cụ thể mà chọn phương pháp tính cho thích hợp.

Sau đây là một số phương pháp xác định phụ tải tính toán thường dung nhất.

### **1.2.2 Các đại lượng cơ bản và các hệ số tính toán**

#### **1.2.2.1 Công suất định mức**

- Công suất định mức của các thiết bị đơn thường được nhà chế tạo ghi sẵn lý lịch máy móc hoặc trên nhà máy. Đối với động cơ, công suất định mức chính là công suất trên trục động cơ.

Công suất đặt trên trục động cơ có được tính như sau:



$$P_d = \frac{P_{dm}}{\eta_{dm}}$$

$P_d$  : Công suất đặt của động cơ.

$P_{dm}$  : Công suất định mức của động cơ.

$\eta_{dm}$  : Hiệu suất định mức của động cơ.

- . Thực tế hiệu suất của động cơ tương đối cao nên có thể coi  $P_d \approx P_{dm}$
- . Đối với các thiết bị làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại như: cầu trục, máy hàn... Khi tính phụ tải điện của chúng phải quy định đổi về chế độ làm việc dài hạn, tức là làm việc có hệ số tiếp điện  $\varepsilon\% = 100\%$ .

Công thức quy đổi:

$$\text{Đối với động cơ } P'_{dm} = P_{dm} \cdot \sqrt{\varepsilon\%}$$

$$\text{Đối với MBA hàn: } P'_{dm} = S_{dm} \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{\varepsilon\%}$$

### 1.2.2.2 Xác định phụ tải đỉnh nhọn của nhóm thiết bị

Theo phương pháp này thì phụ tải đỉnh nhọn của nhóm thiết bị sẽ xuất hiện khi thiết bị có dòng khởi động lớn nhất mở máy còn các thiết bị khác trong nhóm đang làm việc bình thường và tính theo công thức:

$$I_{dm} = I_{kd(max)} + (I_{tt} - k_{sd} \cdot I_{dm(max)})$$

*Trong đó:*

$I_{dm(max)}$ : Dòng điện mức của thiết bị đang khởi động.

$I_{kd(max)}$ : Dòng khởi động của thiết bị có dòng khởi động lớn nhất trong nhóm máy.

$I_{tt}$ : Dòng điện tính toán của nhóm máy.

$k_{sd}$ : Hệ số sử dụng của thiết bị đang khởi động.

$P'_{dm}$ : Công suất định mức đã thay đổi.

### 1.2.2.3 Phụ tải trung bình (Ptb)

- Là đặc trưng tính của phụ tải trong khoảng thời gian nào đó. Tổng phụ tải trung bình của các thiết bị cho ta đánh giá giới hạn của phụ tải tính toán.

- Thực tế phụ tải trung bình được tính theo công thức:

$$P_{tb} = \frac{\Delta P}{t} ; q_{tb} = \frac{\Delta Q}{t}$$

$\Delta P, \Delta Q$ : điện năng tiêu thụ trong thời gian khảo sát phụ tải trung bình cho các nhóm thiết bị.

$$P_{tb} = \sum_{i=1}^n P_{tbi} ; Q_{tb} = \sum_{i=1}^n q_{tbi}$$

Biết phụ tải trung bình ta có thể đánh giá mức độ sử dụng thiết bị.

#### 1.2.2.4 Phụ tải cực đại ( $P_{max}$ )

- Là phụ tải trung bình lớn nhất trong khoảng thời gian tương đối ngắn (từ 5 đến 30 phút) ứng với ca làm việc có phụ tải lớn nhất trong ngày.

#### 1.2.2.5 Phụ tải tính toán ( $P_{tt}$ )

Là phụ tải được giải thích lâu dài không đổi, tương đương với phụ tải thực tế biến đổi về mặt hiệu ứng nhiệt lớn nhất hay phụ tải tương tự cũng là nhiệt độ lớn nhất do phụ tải thực tế gây ra.

#### 1.2.2.6 Hệ số sử dụng ( $k_{sd}$ )

Là tỷ số giữa phụ tải tác dụng với công suất định mức của thiết bị

$$k_{sc} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{tbi}}{\sum_{i=1}^n P_{tbi}}$$

Hệ số sử dụng nói lên mức độ khai thác công suất trong một chu kỳ làm việc.

#### 1.2.2.7 Hệ số phụ tải ( $k_{pt}$ )

Là tỷ số giữa công suất thực tế với công suất định mức.

$$k_{pt} = \frac{P_{tt}}{P_{tb}}$$

#### 1.2.2.8 Hệ số cực đại ( $k_{max}$ )

Là tỷ số phụ tải tính toán và phụ tải trung bình trong khoảng thời gian đang xét.

$$k_{\max} = \frac{P_{tt}}{P_{tb}}$$

### 1.2.2.9 Hệ số nhu cầu ( $k_{nc}$ )

Là tỷ số giữa phụ tải tính toán và công suất định mức.

$$k_{nc} = \frac{P_{tt}}{P_{dm}}$$

### 1.2.2.10 Hệ số thiết bị hiệu quả

Là số thiết bị giả thiết có công suất và chế độ làm việc.

$$n_{hq} = \frac{\left[ \sum_{i=1}^n P_{dmi} \right]^2}{\sum_{i=1}^n (P_{dmi})^2}$$

Khi số thiết bị trong nhóm  $n > 5$  được tính:

$$n^* = \frac{n_i}{n} ; p^* = \frac{p_1}{p}$$

*Trong đó:*

$n$ : số thiết bị trong nhóm.

$n_1$ : số thiết bị trong công suất không nhỏ hơn một nửa công suất của thiết bị lớn nhất.

$p, p_1$ : là công suất tương ứng với  $n$  và  $n_1$ .

Sau khi có được  $n^*, p^*$  tra bảng đường cong ta được:

$$n_{hq}^* \Rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{hq}^*$$

Khi xác định phụ tải tính toán theo phương pháp số thiết bị dùng điện hiệu quả  $n_{hq}$ , trong một số trường hợp cụ thể có thể dùng các công thức gần đúng sau:

\*Nếu  $n \geq 3$  và  $n_{hq} < 4$ , phụ tải tính toán được tính theo công thức:

$$P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{dmi}$$

\*Nếu  $n > 3$  và  $n_{hq} < 4$ , phụ tải tính toán được tính theo công thức:

$$P_{tt} = \sum_{i=1}^n k_{ti} P_{dmi}$$

Trong đó:

$k_{ti}$ : hệ số phụ tải của thiết bị thứ  $i$ . Nếu dùng có số liệu chính xác, hệ số phụ tải có thể lấy gần đúng như sau:

$k_{ti} = 0,9$  đối với thiết bị làm ở chế độ dài hạn.

$k_{ti} = 0,75$  đối với thiết bị làm ở chế độ ngắn hạn lặp lại.

\*Nếu  $n > 300$  và  $k_{sd} \geq 0,5$  phụ tải tính toán được tính theo công thức:

$$P_{tt} = 1,05 \cdot k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^n P_{dmi}$$

Đối với thiết bị có đồ thị phụ tải bằng phẳng (các máy bơm, quạt nén khí) phụ tải tính toán có thể lấy bằng phụ tải trung bình.

$$P_{tt} = P_{tb} = k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^n P_{dmi}$$

\*Nếu trong mạch có thiết bị vượt pha cần phải phân phối đều các thiết bị cho ba pha của mạch, trước khi xác định  $n_{hq}$  phải quy đổi công suất của các phụ tải 1 pha về phụ tải 3 pha tương đương:

- Nếu thiết bị 1 pha đấu vào điện áp pha  $P_{qd} = 3 P_{phamax}$

- Nếu thiết bị 1 pha đấu vào điện áp dây  $P_{qd} = \sqrt{3} P_{phamax}$

\*Nếu trong nhóm có thiết bị tiêu thụ điện làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại thì phải quy đổi về chế độ dài hạn trước khi xác định  $n_{hq}$  theo công thức:

$$P_{qd} = \sqrt{\varepsilon_{dm}} \cdot P_{dm}$$

Trong đó  $\varepsilon_{dm}$  là hệ số dòng điện tương đối phần trăm trong lý lịch máy.

\*Trường hợp:  $m = \frac{P_{dmmax}}{P_{dmmin}} \leq 3$  và  $k_{sd} \geq 0,4$  thì  $n_{hq} = n$

Chú ý: Nếu trong nhóm có  $n_1$  thiết bị mà tổng công suất của chúng không lớn hơn 5% tổng công suất của cả nhóm thì:

$$n_{hq} = n - n_1$$

Trong đó:

$P_{dm\max}$ : Công suất định mức của thiết bị có công suất lớn nhất trong nhóm.

$P_{dm\min}$ : Công suất định mức của thiết bị có công suất nhỏ nhất trong nhóm.

\*Trường hợp:  $m = \frac{P_{dm\max}}{P_{dm\min}} > 3$  và  $k_{sd} \leq 0,2$ ,  $n_{hq}$  xác định

$$n_{hq} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{dmi}}{P_{dm\max}} \leq n$$

### 1.2.3 Phương pháp xác định phụ tải .

Một số phương pháp tính phụ tải thường dùng nhất trong thiết kế hệ thống cung cấp điện.

#### 1.2.3.1 Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu

Công thức:

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{di}$$
$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg} \varphi, S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi}$$

Một cách gần đúng có thể lấy  $P_d = P_{dm}$ .

Do đó:

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{dmi}$$

$P_{di}, P_{dmi}$ : Công suất đặt và công suất định mức của thiết bị thứ  $i$  kw.

$P_{tt}, Q_{tt}, S_{tt}$ : Công suất tác dụng, phản kháng và toàn phần tính toán của nhóm thiết bị kw, kVả, kVA.

$n$ : Số thiết bị trong nhóm.

Nếu hệ số công suất  $\cos \varphi$  của các thiết bị trong nhóm không giống nhau thì phải tính hệ số công suất trung bình theo công thức:

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{P_1 \cdot \cos \varphi_1 + P_2 \cdot \cos \varphi_2 + \dots + P_n \cdot \cos \varphi_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n}$$

### 1.2.3.2 Xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình

- Với động cơ:  $P_{tt} = P_{dm}$

- Với nhóm động cơ  $n \leq 3$ :  $P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{dmi}$

- Với  $n \geq 4$ :  $P_{tt} = k_{max} \cdot X \cdot k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^n P_{dmi}$

$k_{sd}$ : Hệ số sử dụng của nhóm thiết bị (tra sổ tay).

$k_{max}$ : Hệ số cực đại, tra đồ thị hoặc tra bảng theo  $k_{sd}$ ,  $n_{hq}$ .

$n_{hq}$ : Số thiết bị dùng được hiệu quả.

$n$ : Số động cơ thiết bị điện.

### 1.2.3.3 Xác định phụ tải tính toán theo công suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm

Công thức:

$$P_{tt} = \frac{M w_o}{T_{max}}$$

$M$ : Số đơn vị sản phẩm được sản xuất ra trong 1 năm (sản lượng).

$w_o$ : Suất tiêu hao điện năng cho 1 đơn vị sản phẩm (kWh/đơn vị sản phẩm).

$T_{max}$ : Thời gian sử dụng công suất lớn nhất.

- Phương pháp này thường dùng để tính toán cho các thiết bị điện có đồ thị phụ tải ít biến đổi: quạt gió, bơm nước, máy nén khí...

## 1.2.4 Phân nhóm phụ tải

### 1.2.4.1. Đặt vấn đề

Trong một phân xưởng thường có nhiều thiết bị có công suất và chế độ làm việc khác nhau, muốn xác định phụ tải tính toán được chính xác cần phải phân nhóm thiết bị. Việc phân nhóm thiết bị điện cần tuân theo nguyên tắc.

- Các thiết bị trong cùng một nhóm nên ở gần nhau để giảm chiều dài đường dây hạ áp nhờ vậy có thể tiết kiệm được vốn đầu tư và tổn thất trên các đường dây hạ áp trong phân xưởng.

- Chế độ làm việc của các thiết bị trong cùng một nhóm nên giống nhau để việc xác định PTTT được chính xác hơn và thuận lợi cho việc lựa chọn phương thức cung cấp điện cho nhóm.

- Tổng công suất các nhóm nên xấp xỉ nhau để giảm chủng loại tự động lực cần dùng trong phân xưởng.

Tuy nhiên thường thì rất khó tin cùng lúc 3 nguyên tắc trên do vậy người thiết kế cần phải chọn cách phân nhóm sao cho hợp lý và hài hoà nhất.

#### 1.2.4.2 Phân nhóm

Dựa theo nguyên tắc phân nhóm phụ tải điện đã nêu ở trên và căn cứ vào vị trí, công suất của các thiết bị bố trí trên mặt bằng phân xưởng ta chia các thiết bị trong phân xưởng hoà tan silicate thành 3 nhóm

**Bảng 1.2. Phụ tải tính toán nhóm 1**

Stt	Tên thiết bị	Số lượng	k/h mặt bằng	Pđm KW		I <sub>dm</sub> , A
				1 máy	Toàn bộ	
1	Động cơ bơm dầu môi lò hơi A	1	1	1,1	1,1	
2	Động cơ bơm dầu đốt lò hơi A	1	2	2	2	
3	Động cơ bơm nước lò hơi A	2	3	2	4	
4	Động cơ quạt lò hơi A	1	4	1,1	1,1	
5	Động cơ bơm dầu môi lò hơi B,C	2	5	1,1	2,2	
6	Động cơ bơm dầu đốt lò hơi B,C	2	6	1,1	2,2	
7	Động cơ bơm nước lò hơi B,C	2	7	1,1	2,2	
8	Động cơ quạt lò hơi B,C	2	8	1,1	2,2	

Ta có  $\text{Cos}\varphi_{tb}$  được tính theo công thức

$$\text{Cos}\varphi_{tb} = \frac{P_1 \cos\varphi_1 + P_2 \cos\varphi_2 + \dots + P_n \cos\varphi_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} = 0,9$$

Ta có  $n = 13$ ,  $n_1 = 8$

Trong đó :  $n$  là số thiết bị trong nhóm

$n_1$  là số thiết bị có công suất không nhỏ hơn một nửa công suất của thiết bị có công suất lớn nhất.

$$\text{Vậy } n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{8}{13} = 0,6, \quad P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{1,1+2+2+1,1+1,1+1,1+1,1+1,1}{1,1+2+4+1,1+2,2+2,2+2,2+2,2} = 0,6$$

Tra bảng SGK Trang 255 sách Thiết kế cấp điện ta có  $n_{hq*} = 0,94$

$$\text{vậy } n_{hq} = 0,94 \cdot 13 \approx 12$$

Tra bảng SGK trang 256 sách thiết kế cấp điện với  $K_{sd} = 0,7$  và  $\cos\varphi = 0,9$  ta có  $K_{max} = 1,15$

Phụ tải tính toán nhóm 1

$$P_{tt} = K_{max} \cdot K_{sd} \cdot P_{dm}$$

Trong đó : -  $P_{dm}$  : là công suất định mức

$K_{max}$  : là hệ số cực đại

$K_{sd}$  : là hệ số sử dụng

Thay số ta có:  $P_{tt} = 1,15 \cdot 0,7 \cdot 17 = 13,7 \text{ (KW)}$

- Phụ tải tính toán của nhóm được xác định

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 13,7 \cdot 0,48 = 6,5 \text{ (KVAR)}$$

Mặt khác ta có:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{13,7^2 + 6,5^2} = 15,2 \text{ (KVA)}$$

Dòng điện tính toán của nhóm được xác định

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U} \quad \text{trong đó: } S_{tt}: \text{ là phụ tải toàn phần}$$

$U$ : là điện áp định mức

$$\text{Thay số ta có: } I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{15,2}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 23,1 \text{ (A)}$$



**Bảng 1.3. Phụ tải tính toán nhóm 2**

Stt	Tên thiết bị	Số lượng	k/h mặt bằng	P <sub>đm</sub> KW		I <sub>đm</sub> , A
				1 máy	Toàn bộ	
1	Động cơ bồn quay A	2	9	22	44	
2	Động cơ bồn quay B	1	10	11	11	
3	Động cơ bơm nước sinh hoạt	1	15	4	4	

Ta có  $n = 4$ ,  $n_1 = 2$

Trong đó :  $n$  là số thiết bị trong nhóm

$n_1$  là số thiết bị có công suất không nhỏ hơn một nửa công suất của thiết bị có công suất lớn nhất.

$$\text{Vậy } n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{2}{4} = 0,5, \quad P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{22+11}{44+11+4} = 0,55$$

Tra bảng SGK Trang 255 sách Thiết kế cấp điện ta có  $n_{hq*} = 0,94$

$$\text{vậy } n_{hq} = 0,94 \cdot 4 \approx 4$$

Tra bảng SGK trang 256 sách thiết kế cấp điện với  $K_{sd} = 0,7$  và  $\cos\varphi = 0,9$

và  $n_{hq} = 4$  ta có  $K_{max} = 1,29$

Phụ tải tính toán nhóm 1

$$P_{tt} = K_{max} \cdot K_{sd} \cdot P_{đm}$$

Trong đó : -  $P_{đm}$  : là công suất định mức

$K_{max}$  : là hệ số cực đại

$K_{sd}$  : là hệ số sử dụng

Thay số ta có:  $P_{tt} = 1,29 \cdot 0,7 \cdot 59 = 53,3$  (KW)

- Phụ tải tính toán của nhóm được xác định

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan\varphi = 53,3 \cdot 0,48 = 25,5$$
 (KVAR)

Mặt khác ta có:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{53,3^2 + 25,5^2} = 59$$
 (KVA)

Dòng điện tính toán của nhóm được xác định

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U} \text{ trong đó: } S_{tt}: \text{ là phụ tải toàn phần}$$

U: là điện áp định mức

$$\text{Thay số ta có: } I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{59}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 89,6(A)$$

**Bảng 1.4. Phụ tải tính toán nhóm 3**

Stt	Tên thiết bị	Số lượng	k/h mặt bằng	Pđm KW		I <sub>đm</sub> , A
				1 máy	Toàn bộ	
1	Động cơ bơm nước lên tháp sậy	2	11	4	8	
2	Động cơ bơm silicate lên tháp sậy	2	12	4	8	
3	Động cơ bơm silicate vào bể 1	2	13	4	8	
4	Động cơ bơm silicat vào bể 2	1	14	4	4	

Ta có  $n = 7$ ,  $n_1 = 4$

Trong đó : n là số thiết bị trong nhóm

$n_1$  là số thiết bị có công suất không nhỏ hơn một nửa công suất của thiết bị có công suất lớn nhất.

$$\text{Vậy } n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{4}{7} = 0,57, P_* = \frac{P_1}{P_{\Sigma}} = \frac{4+4+4+4}{8+8+8+4} = 0,57$$

Tra bảng SGK Trang 255 sách Thiết kế cấp điện ta có  $n_{hq*} = 0,94$

$$\text{vậy } n_{hq} = 0,94 \cdot 7 \approx 7$$

Tra bảng SGK trang 256 sách thiết kế cấp điện với  $K_{sd} = 0,7$  và  $\cos\varphi = 0,9$

và  $n_{hq} = 4$  ta có  $K_{max} = 1,21$

Phụ tải tính toán nhóm 1

$$P_{tt} = K_{max} \cdot K_{sd} \cdot P_{đm}$$

Trong đó : -  $P_{đm}$  : là công suất định mức

$K_{max}$  : là hệ số cực đại

$K_{sd}$  : là hệ số sử dụng

$$\text{Thay số ta có: } P_{tt} = 1,21 \cdot 0,7 \cdot 59 = 23,7(KW)$$

- Phụ tải tính toán của nhóm được xác định

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 23,7 \cdot 0,48 = 11,4 \text{ (KVAR)}$$

Mặt khác ta có:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{23,7^2 + 11,4^2} = 26,3 \text{ (KVA)}$$

Dòng điện tính toán của nhóm được xác định

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U} \text{ trong đó: } S_{tt}: \text{ là phụ tải toàn phần}$$

U: là điện áp định mức

$$\text{Thay số ta có: } I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{26,3}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 40 \text{ (A)}$$

**Bảng 1.5. phụ tải điện của phân xưởng sản xuất silicate.**

Tên nhóm và thiết bị	số lượng	K/h mặt bằng	C/s đặt P <sub>0</sub> ,kw	I <sub>dm</sub> ,A	$\frac{Cos\varphi}{tg\varphi}$	Số thiết bị hiệu quả $\eta_{hq}$	Hệ số cực đại K <sub>max</sub>	I <sub>tt</sub> ,A
<b>Nhóm 1</b>								
Đ.cơ bơm dầu môi lò hơi A	1	1	1,1	2,08	0,8/0,75			
Đ.cơ bơm dầu đốt lò hơi A	1	2	2	3,7	0,8/0,75			
Đ.cơ bơm nước lò hơi A	2	3	2	3,7x2	0,75/0,82			
Đ.cơ quạt lò hơi A	1	4	1,1	2,08	0,75/0,82			
Đ.cơ bơm dầu môi lò hơi B,C	2	5	1,1	2,08x2	0,75/0,82			
Đ.cơ bơm dầu đốt lò hơi B,C	2	6	1,1	2,08x2	0,8/0,75			
Đ.cơ bơm nước lò hơi B,C	2	7	1,1	2,08x2	0,75/0,82			
Đ.cơ quạt lò hơi B,C	2	8	1,1	2,08x2	0,75/0,82			
<b>Tổng nhóm 1</b>	13		17	19,8	0,8/0,75	4	1,15	23,1
<b>Nhóm 2</b>								
Đ.cơ quay bồn A	2	9	22	41,7x2	0,7/1,02			
Đ.cơ quay bồn B	1	10	11	20,8	0,7/1,02			
Đ.cơ bơm nước sinh hoạt	1	15	4	7,5	0,8/0,75			
<b>Tổng nhóm 2</b>	4		59	70	0,7/1,02	4	1,29	89,6
<b>Nhóm 3</b>								
Đ.cơ bơm nước lên tháp sấy	2	11	4	7,5x2	0,8/0,75			
Đ.cơ bơm silicate lên tháp sấy	2	12	4	7,5x2	0,8/0,75			
Đ.cơ bơm silicate vào bể 1	2	13	4	7,5x2	0,8/0,75			
Đ.cơ bơm silicate vào bể 2	1	14	4	7,5	0,8/0,75			
<b>Tổng nhóm 3</b>	7		28	30	0,8/0,75	7	1,23	40

### 1.3. Tính phụ tải chiếu sáng của phân xưởng

- Để tính phụ tải chiếu sáng ta lấy suất chiếu sáng chung cho xưởng là  $P_0=15 \text{ w/m}^2$ , khi đó  $P_{cs}=P_0.S$

Trong đó:  $P_0$ : là suất phụ tải trên  $1\text{m}^2$  diện tích sản xuất

$S$  : là diện tích sản xuất

Ta có:  $P_{cs}= 15.1800= 27000 \text{ (W)} = 27 \text{ (KW)}$

- Phụ tải tác dụng tính toán toàn xưởng là

$$P_x=K_{dt}.\sum P_{tti} = 0,8.(53,3+13,7+23,7)=72,56 \text{ (KW)}$$

- Phụ tải phản kháng tính toán toàn xưởng

$$Q_x=P_x.tg\varphi = 72,56.0,48 =34,9 \text{ (KVAR)}$$

- Phụ tải toàn phần của xưởng ( kể cả chiếu sáng )

$$S_x=\sqrt{(P_x + P_{cs})^2 + Q_x^2}=\sqrt{(72,56 + 27)^2 + 34,9^2} =105,5$$

(KVA)

$$I_{tx}=\frac{S_x}{\sqrt{3}.U}=\frac{105,5}{\sqrt{3}.0,38}=160,2 \text{ (A)}$$

$$\text{Cos}\varphi = \frac{P_{tx}}{S_x}=\frac{72,56+27}{105,5}=0,9$$

#### 1.3.1. Xác định tâm phụ tải và biểu đồ phụ tải

- Biểu đồ phụ tải

- Bán kính vòng tròn biểu đồ phụ tải được xác định

$$R=\sqrt{\frac{S_i}{m*\Pi}} \quad \text{lấy } m=30 \text{ KVA ta có } R=1,1$$

- Góc chiếu sáng của phân xưởng được xác định theo công thức

$$\alpha = \frac{P_{cs}.360}{P_{tt}} = \frac{27.360}{72,56} = 133,3^0$$

- Tâm phụ tải được xác định khi thỏa mãn phụ tải đạt giá trị cực tiểu và khoảng cách của phụ tải thứ I tới tâm phụ tải ta xác định tọa độ tâm phụ tải theo biểu thức sau.

$$- \quad X_0=\frac{\sum S_i.X_i}{\sum S_i} \quad , \quad Y_0=\frac{\sum S_i.Y_i}{\sum S_i}$$

## CHƯƠNG 2.

# THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP CHO PHÂN XƯỞNG SẢN SUẤT SILICATE

### 2.1.ĐẶT VẤN ĐỀ

Để cấp điện cho các động cơ, lò tháp sấy, bể silicate ta dự định đặt một tủ phân phối điện từ TBA về và cấp điện cho 4 tủ động lực đặt rải rác tại tường phân xưởng, mỗi tủ động lực cấp điện cho một nhóm phụ tải.

Đặt các tủ phân phối TBA một Attomat đầu nguồn từ dây dẫn điện về xưởng bằng đường cáp ngầm.

Tủ phân phối của xưởng đặt một Attomat tổng và 4 attomat nhánh cấp điện cho 3 tủ động lực và 1tủ chiếu sáng

Tủ động lực được cấp điện bằng đường cáp hình tia, đầu vào đặt dao cách ly,cầu chì,các nhánh đặt ra cầu chì

Mỗi động cơ, máy công cụ được điều khiển bằng một KĐT(khởi động từ) đã gắn sẵn trên thân máy, trong KĐT có rơ le nhiệt bảo vệ quá tải.Các cầu chì trong tủ động lực chủ yếu bảo vệ ngắn mạch,đồng thời làm dự phòng cho bảo vệ quá tải của KĐT

Theo yêu cầu các phần tử hệ thống điện cấp điện cho xưởng đều dung thiết bị của nước ngoài.

### 2.2.Lựa chọn các phần tử của hệ thống cấp điện .

#### 2.2.1. Chọn cáp từ TBA về tủ phân phối của xưởng

Ta có:  $I_x = \frac{S_x}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}}$  Trong đó:  $S_x$ : là phụ tải tính toán toàn phần

$U_{dm}$ : là điện áp định mức

Ta có:  $I_x = \frac{105,5}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 160,2 \text{ (A)}$

Tra bảng trang 254 sách TKCĐ ta có  $T_{\max}=4500h$ , với cáp đồng tra bảng trang 31 sách TKCĐ ta có  $J_{kt}=3,1$

Vậy tiết diện cáp

$$I_{\max} = \frac{Ix}{J_{kt}} = \frac{160,2}{3,1} = 51,6 \text{ mm}^2$$

- Ta chọn cáp đồng hạ áp 1,2,3 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo, cáp đặt trong nhà, ta chọn cáp đồng loại 1 lõi có tiết diện  $70 \text{ mm}^2$  có các thông số như sau

$$I_{cp} = 254(A) \text{ và } C_{PII}(1 \times 70)$$

- Chọn Attomat đầu nguồn đặt từ trạm biến áp về tủ phân phối của xưởng

Ta chọn attomat đầu nguồn đặt tại trạm phân phối trung tâm loại A3140 do Liên xô chế tạo có  $I_{dm}=300 A$

- Kiểm tra cáp đã chọn theo điều kiện phân phối với MCCB

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{I_{kđnh}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot I_{dm}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 300}{1,5} = 250 (A)$$

Vậy tiết diện cáp đã chọn là hợp lý

- Chọn tủ phân phối của xưởng

Chọn attomat tổng loại A3120 giống như attomat đầu nguồn

4nhánh ta chọn loại A3120 có  $I_{dm}=100(A)$

Tra bảng trang 292 sách TKCĐ ta chọn loại tủ phân phối do Simens chế tạo.

**Bảng 2.1. Thông số kỹ thuật của attomat đã chọn**

Loại attomat đã chọn	$U_{dm}, A$	$I_{dm}, A$	$I_{gh \text{ cắt } N}, KA$
A3140	500	600	25
A3120	500	100	15

### 2.2.2. Lựa chọn cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực

- Các đường cáp từ phân phối đến các tủ động lực được đi trong dãnh cáp nằm dọc tường phía trong và bên cạnh nổi đi lại của phân xưởng. Cáp được chọn theo điều kiện pháp nóng cho phép, kiểm tra phối hợp với

các thiết bị bảo vệ và điều kiện ổn định nhiệt khi ngắn mạch. Do chiều dài cáp không lớn nên có thể bỏ qua không cần kiểm tra lại theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép.

Điều kiện chọn cáp:  $K_{hc}I_{cp} \geq I_{tt}$

Trong đó:  $I_{tt}$ : là dòng điện tính toán của nhóm phụ tải

$I_{cp}$ : là dòng điện phát nóng cho phép, tương ứng với từng loại dây tung tiết diện

$K_{hc}$ : là hệ số hiệu chỉnh, ở đây lấy  $K_{hc}=1$  (vì cáp chôn dưới đất riêng cho từng tuyến)

Điều kiện kiểm tra phối hợp và thiết bị bảo vệ của cáp, khi bảo vệ bằng attomat

$$K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{Ikđnh}{1,5} = \frac{1,25 \cdot Iđm}{1,5}$$

- Chọn cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực 1

$$K_{hc}I_{cp} \geq I_{tt} \geq 23,1 \text{ (A)}$$

$$K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{Ikđnh}{1,5} = \frac{1,25 \cdot Iđm}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 100}{1,5} = 83,3 \text{ (A)}$$

Kết hợp hai điều kiện trên ta chọn cáp đồng hạ áp, trong nhà 1 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo.

Tra bảng trang 301 sách TKCĐ ta chọn cáp có tiết diện  $10\text{mm}^2$  có  $I_{cp}=87 \text{ (A)}$  và CPII (1x20)

- Chọn cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực 2

$$K_{hc}I_{cp} \geq I_{tt} \geq 89,6$$

$$K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{Ikđnh}{1,5} = \frac{1,25 \cdot Iđm}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 100}{1,5} = 83,3 \text{ (A)}$$

Kết hợp hai điều kiện trên ta chọn cáp đồng hạ áp trong nhà 1 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo có tiết diện  $16\text{mm}^2$  có  $I_{cp}=113 \text{ (A)}$  và CPII(1x16)

- Chọn cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực 3

$$K_{hc}I_{cp} \geq I_{tt} \geq 40$$

$$K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{Ikđnh}{1,5} = \frac{1,25 \cdot Iđm}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 100}{1,5} = 83,3 \text{ (A)}$$



Kết hợp hai điều kiện trên ta chọn cáp đồng hạ áp trong nhà 1 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo có tiết diện  $10\text{mm}^2$  có  $I_{cp}=87$  (A) và CPII (1x10).

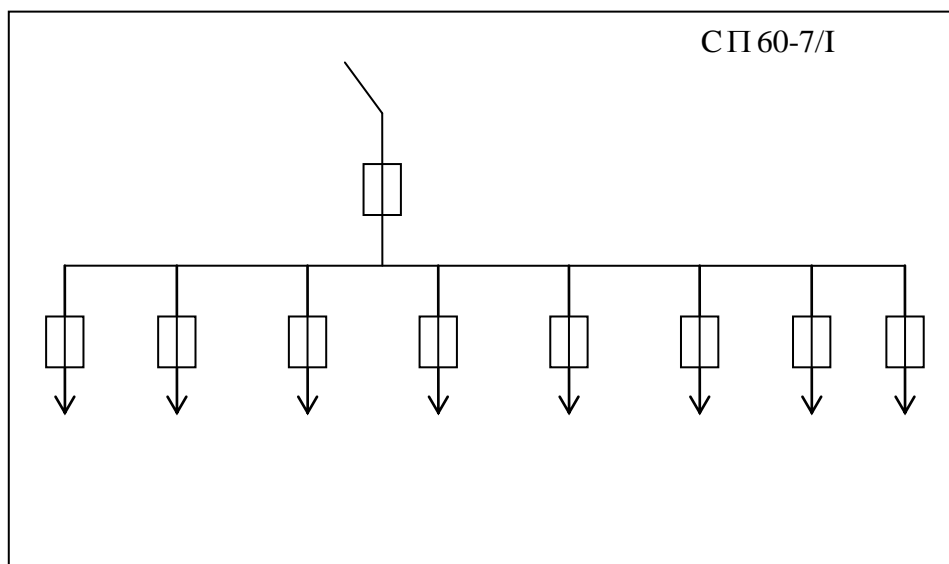
**Bảng 2.2.kết quả chọn cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực**

Tuyến Cáp	$I_{tt},A$	$F_{cáp} (\text{mm}^2)$	$I_{cp} (A)$
TPP đến ĐL1	23,1	10	87
TPP đến ĐL2	89,6	16	113
TPP đến ĐL3	40	10	87

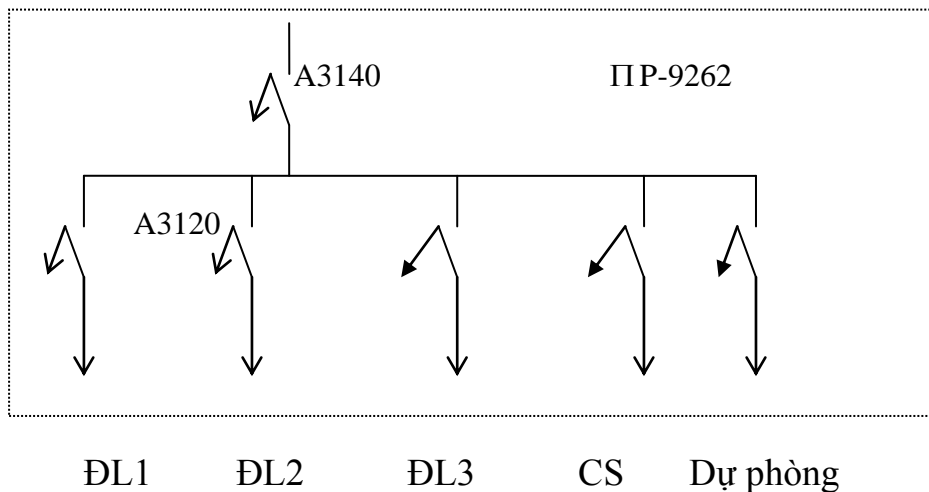
- Vì xưởng cách xa trạm biến áp nên không tính ngắn mạch để kiểm tra attomat đã chọn.

### 2.2.3.Lựa chọn các tủ động lực.

- Các tủ động lực đều chọn loại tủ do liên xô chế tạo  $C\pi 62-7/1$  đầu vào cầu dao – cầu chì 400A tám đầu ra 100A – 8x100A
- Sơ đồ của tủ phân phối và tủ động lực



**Hình 2.1:**Sơ đồ tủ động lực



**Hình 2.2.** Sơ đồ tủ phân phối

### 2.3. Lựa chọn cầu chì hạ áp

Cầu chì bảo vệ cho tủ động lực 1

- Cầu chì bảo vệ cho động cơ bơm dầu môi lò hơi A 1,1 KW

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 2,08$$

$$I_{dc} \geq \frac{2,08 \cdot 5}{2,5} = 4,16 \text{ (A)}$$

Chọn  $I_{dc} = 30 \text{ (A)}$

- Chọn cầu chì bảo vệ cho động cơ bơm dầu đốt lò A 2KW

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 3,7$$

$$I_{dc} \geq \frac{3,7 \cdot 5}{2,5} = 7,4 \text{ (A)}$$

Chọn  $I_{dc} = 30 \text{ (A)}$

- Chọn cầu chì bảo vệ cho động cơ bơm nước lò hơi A 2KW

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 3,7$$

$$I_{dc} \geq \frac{3,7 \cdot 5}{2,5} = 7,4 \text{ (A)}$$

Chọn  $I_{dc} = 30 \text{ (A)}$

- Chọn cầu chì bảo vệ cho động cơ bơm dầu lò hơi A 1,1 KW

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 2,08$$

$$I_{dc} \geq \frac{2,08 \cdot 5}{2,5} = 4,16 \text{ (A)}$$

Chọn  $I_{dc}=30$  (A)

- Chọn cầu chì bảo vệ cho động cơ bơm dầu mỗi lò B,C 1,1 KW

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 2,08$$

$$I_{dc} \geq \frac{2,08.5}{2,5} = 4,16(A)$$

Chọn  $I_{dc}=30$  (A)

- Chọn cầu chì bảo vệ cho động cơ bơm dầu đốt lò B,C 1,1 KW

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 2,08$$

$$I_{dc} \geq \frac{2,08.5}{2,5} = 4,16(A)$$

Chọn  $I_{dc}=30$  (A)

- Chọn cầu chì bảo vệ cho động cơ quạt lò B,C 1,1 KW

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 2,08$$

$$I_{dc} \geq \frac{2,08.5}{2,5} = 4,16(A)$$

Chọn  $I_{dc}=30$  (A)

- Chọn cầu chì bảo vệ cho động cơ quạt lò hơi A 1,1 KW

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 2,08$$

$$I_{dc} \geq \frac{2,08.5}{2,5} = 4,16(A)$$

Chọn  $I_{dc}=30$  (A)

- Chọn cầu chì bảo vệ cho động cơ bơm nước lò B,C 1,1 KW

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 2,08$$

$$I_{dc} \geq \frac{2,08.5}{2,5} = 4,16(A)$$

Chọn  $I_{dc}=30$  (A)

- Cầu chì tổng tủ động lực 1

$$I_{dc} \geq I_{tính} = 23,7 (A)$$

$$I_{dc} \geq \frac{7,3,7 + (23,7 - 3,7 \cdot 0,15)}{2,5} = 20,1 (A)$$

- Theo kinh nghiệm ta chọn  $I_{dc}=200$  (A)

- Các nhóm cầu chì còn lại được chọn tương tự kết quả ghi trong bảng

#### **2.4. Lựa chọn dây dẫn từ tủ động lực tới từng động cơ.**

Tất cả dây dẫn trong xưởng chọn loại dây bọc do liên xô sản xuất ППТО đặt trong ống sắt kích thước 3/4" với hệ số  $K_{nc}=0,95$ .

- Chọn dây dẫn cho nhóm 1.

Dây từ tủ ĐL1 đến động cơ bơm dầu môi lò hơi A 1,1KW

Chọn dây  $2,5 \text{ mm}^2$  có  $I_{cp}=25 \text{ (A)}$ , thỏa mãn điều kiện :  $0,95.25 > 2,08 \text{ (A)}$

Kết hợp với điều kiện  $I_{dc}=30 \text{ (A)}$  ta có  $0,95.25 > \frac{30}{3} = 10 \text{ (A)}$

Dây từ tủ ĐL1 đến động cơ bơm dầu đốt lò hơi A 2 KW

Chọn dây  $2,5 \text{ mm}^2$  có  $I_{cp}=25 \text{ (A)}$ , thỏa mãn điều kiện :  $0,95.25 > 3,7 \text{ (A)}$

Kết hợp với điều kiện  $I_{dc}=30 \text{ (A)}$  ta có  $0,95.25 > \frac{30}{3} = 10 \text{ (A)}$

- Các nhóm dây dẫn còn lại được chọn tương tự kết quả ghi trong bảng

**Bảng 2.3. lựa chọn cầu chì và dây dẫn**

Tên máy	Phụ tải		Dây dẫn			Cầu chì	
	$P_u$ , KW	$I_u$ ,A	Mã hiệu	Tiết diện	Đường kính	Mã hiệu	$I_{v\ddot{o}}/$ $I_{dc}$ ,A
1	2	3	4	5	6	7	8
Nhóm 1							
Đ.cơ bơm dầu môi lò hơi A	1,1	2,08	ΠPTO	2,5	3/4"	ΠH- 2	100/30
Đ.cơ bơm dầu đốt lò hơi A	2	3,7	ΠPTO	2,5	3/4"	ΠH- 2	100/30
Đ.cơ bơm nước lò hơi A	2	3,7	ΠPTO	2,5	3/4"	ΠH- 2	100/30
Đ.cơ quạt lò hơi A	1,1	2,08	ΠPTO	2,5	3/4"	ΠH- 2	100/30
Đ.cơ bơm dầu môi lò hơi B,C	1,1	2,08	ΠPTO	2,5	3/4"	ΠH- 2	100/30
Đ.cơ bơm dầu đốt lò hơi B,C	1,1	2,08	ΠPTO	2,5	3/4"	ΠH- 2	100/30
Đ.cơ bơm nước lò hơi B,C	1,1	2,08	ΠPTO	2,5	3/4"	ΠH- 2	100/30
Đ.cơ quạt lò hơi B,C	1,1	2,08	ΠPTO	2,5	3/4"	ΠH- 2	100/30
Nhóm 2							
Đ.cơ quay bồn A	22	41,7	ΠPTO	16	3/4"	ΠH- 2	250/150
Đ.cơ quay bồn B	11	20,8	ΠPTO	4	3/4"	ΠH- 2	100/60
Đ.cơ bơm nước sinh hoạt	4	7,5	ΠPTO	2,5	3/4"	ΠH- 2	100/30
Nhóm 3							
Đ.cơ bơm nước lên tháp sậy	4	7,5	ΠPTO	2,5	3/4"	ΠH- 2	100/30
Đ.cơ bơm silicate lên tháp sậy	4	7,5	ΠPTO	2,5	3/4"	ΠH- 2	100/30
Đ.cơ bơm silicate lên bể 1	4	7,5	ΠPTO	2,5	3/4"	ΠH- 2	100/30
Đ.cơ bơm silicate lên bể 2	4	7,5	ΠPTO	2,5	3/4"	ΠH- 2	100/30

## CHƯƠNG 3.

# THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG VÀ TÍNH TOÁN BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG CHO PHÂN XƯỞNG SẢN SUẤT SILICATE

### 3.1.ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong nhà máy, xí nghiệp công nghiệp hệ thống chiếu sáng có vai trò quan trọng trong việc đảm bảo chất lượng sản phẩm, nâng cao năng suất lao động, an toàn trong sản xuất và sức khỏe con người lao động. Nếu ánh sáng không đủ người lao động sẽ phải làm việc trong trạng thái căng thẳng hại mắt và ảnh hưởng nhiều đến sức khỏe, kết quả là hàng loạt sản phẩm không đạt tiêu chuẩn kỹ thuật và năng suất lao động thấp, thậm chí còn gây tai nạn trong lao động. Cũng vì vậy hệ thống chiếu sáng phải đảm bảo các yêu cầu sau.

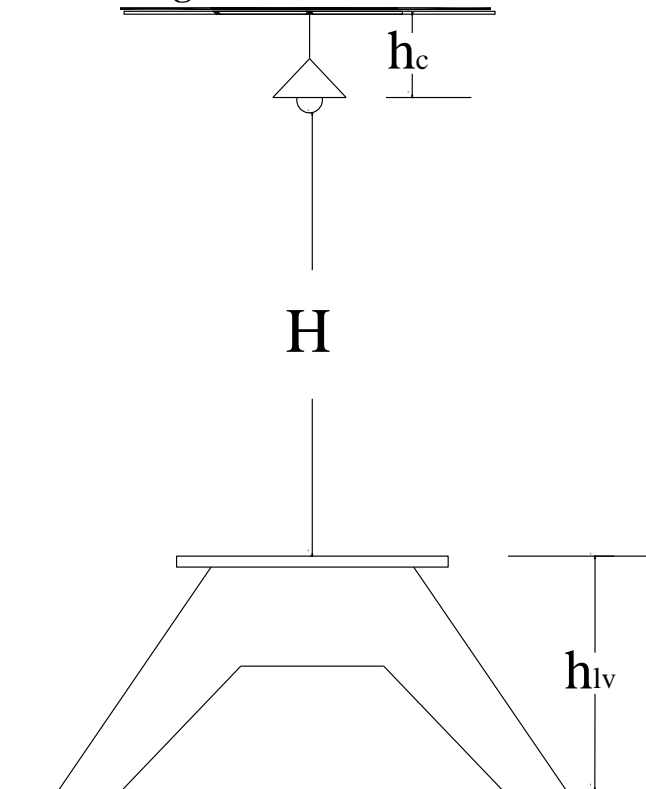
- Không bị loá mắt
- Không bị loá do phản xạ
- Không tạo ra các khoảng tối bởi những vật bị che khuất
- Phải có độ rọi đồng đều
- Phải tạo được ra ánh sáng càng gần với ánh sáng thiên nhiên nhất

Phân xưởng sản xuất silicate có diện tích  $1800\text{m}^2$ , để chiếu sáng cho phân xưởng dự tính dùng đèn chiếu sáng sợi đốt có chao vạn năng. Tính toán thiết kế cho phân xưởng này ta dùng phương pháp hệ số sử dụng.

### 3.2.Tính toán chiếu sáng

Chọn độ rọi  $E=30\text{ lx}$  căn cứ vào độ cao của trần nhà  $h_1=4,5\text{m}$ , mặt công tác  $h_v=0,8\text{m}$ , độ cao treo đèn  $h_c=0,7\text{m}$ .

**Sơ đồ tính toán chiếu sáng:**



- Xác định độ cao treo đèn với mặt công tác

$$H = H_1 - h_c - h_{lv}$$

Thay số ta có:  $H = 4,5 - 0,7 - 0,8 = 3$  (m)

Tra bảng 5.1 sách TKCCĐ ta chọn trị số  $L/H = 1.8$

- Xác định khoảng cách giữa các đèn

$$L = 1,8H = 1,8.3 = 5,4$$
 (m)

Căn cứ vào chiều rộng của xưởng  $b=30$  (m) ta chọn khoảng cách giữa các đèn  $L=5$  (m)

Đèn sẽ chia thành 5 dãy mỗi dãy cách nhau 5m và cách tường 2,5m

Số đèn trong 1 dãy là:  $\frac{60-5}{5} = 11$  (bóng)

Tổng số đèn là:  $11.5 = 55$  (bóng)

- Xác định chỉ số phòng

$$\varphi = \frac{a.b}{H.(a + b)}$$

Trong đó: a,b :là chiều dài,rộng của phòng

H :khoảng cách từ đèn tới mặt công tác

$$\text{Thay số ta có : } \varphi = \frac{30.60}{3.(30+60)} = 6,7$$

Lấy hệ số phản xạ của tường là 50% của trần nhà là 30%,tra bảng PLVIII.1TL I tìm được hệ số sử dụng của đèn  $K_{sd}=0,48$  lấy hệ số dự trữ  $K_{dự\text{trữ}}=1,2=K$ , hệ số tính toán  $Z=1,1$ .

- Xác định quang thông mỗi đèn

$$F = \frac{K.E.S.Z}{n.Ksd}$$

Trong đó:

F: là quang thông của đèn

E: là độ rọi

S: diện tích cần chiếu sáng

n: số bong đèn

$K_{sd}$ :hệ số sử dụng của đèn

Thay số ta có.

$$F = \frac{1,2.30.1800.1,1}{55.0,48} = 2700 \text{ (L)}$$

Tra bảng ta chọn bong đèn 200W ,chiếu sáng cho phân xưởng máy là:

$$P_{cs} = 55.200 = 11000W = 11KW$$

### 3.3.Mạng điện chiếu sáng phân xưởng

Nguồn điện chiếu sáng của phân xưởng được cấp từ tủ phân phối xưởng qua attomat A3160 có dòng định mức 60A tại đây nguồn được cấp bằng cáp 4 lõi tới tủ chiếu sáng phân xưởng.

Tủ chiếu sáng phân xưởng chọn loại tủ treo. Có một attomat đầu A3160- 60A

- Chọn Attomat tổng theo điều kiện sau

$$\text{Điện áp định mức: } : U_{dmA} \geq U_{dm.m} = 0,38 \text{ kV}$$



$$\text{Dòng điện định mức: } I_{dmA} \geq I_{tt} = \frac{P_{cs}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{27}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 41 \text{ (A)}$$

- Phụ tải tính toán chiếu sáng:  $P_{tt} = K_{sd} \cdot P_{cs}$

Trong đó :  $K_{sd}$ : hệ số sử dụng đèn trong phân xưởng

$$K_{sd} = 0,8$$

Thay số ta có:  $P_{tt} = 0,8 \cdot 11 = 8,8 \text{ (KW)}$

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = \frac{8,8}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 13,3 \text{ (A)}$$

- Chọn cáp từ tủ phân phối phân xưởng đến tủ chiếu sáng

Cáp chọn theo điều kiện phát nóng cho phép

$$k_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = 41 \text{ (A)}$$

Trong đó:

$I_{tt}$ : Dòng điện tính toán của hệ thống chiếu sáng chung

$I_{cp}$ : Dòng điện cho phép tương ứng với từng loại dây tung tiết diện

$k_{hc}$ : Hệ số hiệu chỉnh, ở đây lấy  $K_{hc} = 1$

- Kiểm tra theo điều kiện phối hợp với thiết bị bảo vệ. Khi bảo vệ bằng attomat

$$I_{dmA} \geq \frac{I_{kddt}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 60}{1,5} = 50 \text{ (A)}$$

Chọn loại cáp 4G4 cách điện PVC do LENS chế tạo có  $I_{cp} = 53 \text{ (A)}$

- Chọn attomat nhánh:

Chọn cho 5 dây bóng đèn:  $P = 200 \text{ W}$

Điện áp định mức:  $U_{dmA} \geq U_{dm.n} = 0,22 \text{ kV}$

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{dmA} \geq I_{tt} = \frac{n \cdot P_d}{U_{dm.m}} = \frac{5 \cdot 0,2}{0,22} = 4,5 \text{ (A)}$$

Chọn attomat loại NC45A do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số sau:

$$I_{dmA} = 6 \text{ A}; I_{c\grave{a}tN} = 4.5 \text{ kA}; U_{dm} = 400 \text{ V}; \text{ loại 2 cực}$$

- Chọn dây dẫn từ tủ chiếu sáng tới các bóng đèn.

Chọn dây dẫn theo điều kiện phát nóng cho phép:  $k_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{tt}$

Kiểm tra theo điều kiện kết hợp với thiết bị bảo vệ, khi bảo vệ

$$I_{dmA} \geq \frac{I_{kddt}}{1,5} = \frac{1,25 I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 * 6}{1,5} = 5 \text{ (A)}$$

- Chọn cáp đồng 2 lõi tiết diện  $2 * 1,5 \text{ mm}^2$  có  $I_{cp} = 26 \text{ A}$  cách điện PVC do LENS chế tạo.

### **3.4. Tính toán bù công suất phản kháng cho phân xưởng hoà tan silicate**

Điện năng được tiêu thụ chủ yếu trong xí nghiệp, công nghiệp. Các xí nghiệp này tiêu thụ khoảng trên 70% tổng số điện năng sản xuất ra, vì thế vấn đề sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện năng trong xí nghiệp có ý nghĩa rất lớn. Về mặt sản xuất ra nhiều điện nhất đồng thời về mặt dùng điện phải hết sức tiết kiệm, giảm tổn thất điện năng đến mức nhỏ nhất. Phân đầu để 1kwh điện ngày càng giảm.

Tính chung trong toàn bộ hệ thống thường có 10-15% năng lượng bị phát ra bị mất mát trong quá trình truyền tải và phân phối.

Mạch điện xí nghiệp thường dùng điện áp tương đối thấp đường dây lại dài phân tán đến từng phụ tải gây tổn thất điện năng lớn. Vì thế việc thực hiện các biện pháp tiết kiệm điện năng trong các xí nghiệp có ý nghĩa hết sức quan trọng, không những có lợi cho bản thân các xí nghiệp mà còn có lợi cho nền kinh tế quốc dân.

#### **3.4.1 Ý nghĩa của việc nâng cao hệ số $\cos \varphi$**

Công suất phản kháng được tiêu thụ ở động cơ không đồng bộ MBA trên đường dây tải điện và mọi nơi có từ trường. Yêu cầu của công suất phản kháng chỉ có thể giảm đến tối thiểu chứ không thể triệt tiêu vì nó cần thiết để tạo ra từ trường, là yếu tố trung gian cần thiết trong quá trình chuyển hoá điện năng.

Công suất tác dụng P là công suất được tiến hành như cơ năng hoặc nhiệt năng trong các máy dùng điện, công suất phản kháng Q là công suất từ hoá trong máy điện xoay chiều, nó không sinh ra công.

Trong xí nghiệp công nghiệp các động cơ không đồng bộ tiêu thụ khoảng 65-75%, MBA 15-22%, các phụ tải 5-10% tổng dung lượng công suất phản kháng yêu cầu. Việc bù công suất phản kháng cho xí nghiệp nhằm nâng cao hệ số công suất đến  $\cos \varphi = (0,9 - 0,95)$

Nâng cao hệ số công suất  $\cos \varphi$  là một trong những biện pháp quan trọng để tiết kiệm điện năng. Hệ số công suất được nâng lên sẽ đưa đến hệ quả sau:

\* Giảm tổn thất công suất trong mạch điện

Ta đã biết tổn thất công suất trên đường dây được tính:

$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{V^2} \cdot R = \frac{P^2}{V^2} \cdot R + \frac{Q^2}{V^2} \cdot R = \Delta P_{(P)} + \Delta P_{(Q)}$$

Khi giảm Q ta giảm được thành phần tổn thất  $\Delta P_{(Q)}$  do Q gây ra.

\* Tăng khả năng truyền tải đường dây và MBA

Khả năng truyền tải đường dây và MBA phụ thuộc vào điều kiện phát nóng, tức là phụ thuộc vào dòng điện cho phép của chúng

$$I = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3}V}$$

Khi giảm Q  $\rightarrow$  khả năng truyền tải được tăng lên.

Vì những lý do trên ngoài việc nâng cao hệ số công suất  $\cos \varphi$ , bù công suất phản kháng trở thành vấn đề quan trọng.

### **3.4.2 Các biện pháp nâng cao hệ số $\cos \varphi$**

Các biện pháp nâng cao hệ số  $\cos \varphi$  chia thành 2 nhóm chính. Nhóm các biện pháp nâng cao hệ số  $\cos \varphi$  tự nhiên (không dùng thiết bị bù) và nhóm nâng cao hệ số  $\cos \varphi$  bằng cách bù công suất phản kháng.

### a. Nâng cao hệ số $\cos \varphi$ tự nhiên

Tìm biện pháp để hộ tiêu thụ giảm bớt lượng công suất phản kháng Q:

- Thay đổi cải tiến quy trình công nghệ để các chế độ làm việc hợp lý nhất.

- Thay thế các động cơ không đồng bộ làm việc non tải đồng bộ cơ có công suất nhỏ hơn.

- Hạn chế động cơ chạy không tải.

- Dùng động cơ đồng bộ thay thế cho động cơ không đồng bộ.

- Nâng cao chất lượng sửa chữa.

- Thay thế những MBA làm việc non tải bằng MBA có công suất nhỏ hơn.

### b. Dùng biện pháp bù công suất phản kháng để nâng cao hệ số $\cos \varphi$

Nâng cao hệ số công suất bằng phương pháp bù bằng cách: đặt các thiết bị bù ở gần các hộ dùng điện để cung cấp công suất phản kháng để giảm được lượng công suất phản kháng truyền tải trên đường dây. Do đó nâng cao hệ số của  $\cos \varphi$  của mạng điện. Biện pháp bù không giảm được lượng công suất truyền tải trên đường dây.

Để đánh giá hiệu quả việc giảm tổn thất công suất tác dụng chúng ta đưa ra một chỉ tiêu nào đó là đương lượng kinh tế của công suất phản kháng  $k_{kt}$ . Đương lượng kinh tế của công suất phản kháng  $k_{kt}$  là lượng công suất tác dụng (kw) tiết kiệm được khi bù (kVAr) công suất phản kháng.

$$P_{\text{tiết kiệm}} = k_{kt} \cdot Q_{\text{bù}}$$

Bù công suất phản kháng đưa lại hiệu quả kinh tế trên nhưng phải tốn kém mua sắm thiết bị bù và chi phí vận hành của chúng.

### 3.5. Xác định dung lượng bù của toàn phân xưởng

Theo kết quả tính toán ở chương 1 ta có công suất:

$$P_{\text{tt}} = 72,56 \text{ (kw)} \qquad Q_{\text{tt}} = 34,9 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{\text{tt}} = 105,5 \text{ (kVA)}$$

Hệ số công suất của xí nghiệp là  $\cos \varphi = 0,7$ .

Bài toán đặt ra cần phải nâng cao hệ số  $\cos \varphi$  lên 0,95. Tổng công suất phản kháng cần bù cho nhà máy để nâng cao hệ số công suất  $\cos \varphi_1 = 0,704$  lên  $\cos \varphi_2 = 0,95$

$$Q_{\text{bù}} = P_{\text{tt}} (\text{tg } \varphi_1 - \text{tg } \varphi_2) \cdot \alpha$$

Trong đó:

$P_{\text{tt}}$ : công suất tính toán của phân xưởng.

$\text{tg } \varphi_1$ : trị số ứng với hệ số  $\cos \varphi_1$  trước khi bù với  $\cos \varphi_1 = 0,704 \Rightarrow \text{tg } \varphi_1 = 1,02$ .

$\text{tg } \varphi_2$ : trị số ứng với hệ số  $\cos \varphi_2$  sau khi bù với  $\cos \varphi_2 = 0,95 \Rightarrow \text{tg } \varphi_2 = 0,32$ .

$Q_{\text{bù}}$ : Tổng dung lượng cần bù.

$$Q_{\text{bù}} = 34,9 \cdot (1,02 - 0,32) \cdot 1 = 24,43 \text{ (kVAr)}$$

#### 3.5.1. Chọn vị trí đặt tụ bù

Có lợi về giảm tổn thất điện áp, điện năng cho từng đối tượng dùng điện là đặt phân tán các bộ tụ cho từng động cơ điện. Tuy nhiên, nếu đặt phân tán quá sẽ không có lợi về mặt vốn đầu tư, về quản lý vận hành. Vì vậy, đặt tụ bù tập trung hay phân tán đến mức nào là tùy thuộc vào hệ thống cung cấp điện của đối tượng.

Với xưởng hoà tan silicate ta đặt tập trung cạnh tủ phân phối trung tâm của xưởng.

### 3.6. Chọn thiết bị bù

#### 3.6.1. Tụ điện

Là loại thiết bị bù tụ điện tích, làm việc với dòng điện vượt trước điện áp. Do đó có thể sinh ra công suất phản kháng Q cung cấp cho mạch.

Ưu điểm: Tổn thất công suất tác dụng bé, không có phần quang nên lắp ráp dễ.

Nhược: Có phần quang nên lắp ráp, bảo quản, vận hành khó khăn.

#### 3.6.2 Động cơ không đồng bộ roto dây quấn được đồng bộ hoá

Khi cho dòng điện một chiều vào roto động cơ không đồng bộ dây quấn động cơ sẽ làm việc như một động cơ đồng bộ với dòng điện vượt điện áp.

Do đó có khả năng cung cấp công suất phản kháng cho mạch.

Nhược điểm: Loại động cơ này có tổn thất công suất khá lớn do tổng công suất bù của xưởng

$$Q_{bù} = 24,43 \text{ (kVAr)}$$

Ta quyết định chọn thiết bị là tụ điện tĩnh, bù tất cả phía cao áp là loại thiết bị điển hình làm việc với dòng điện vượt trước điện áp. Do đó có thể sinh ra công suất phản kháng Q cung cấp cho mạch.

Gồm thiết bị đóng cắt và bảo vệ có thể là cầu dao, cầu chì. Tụ điện áp thấp là loại tụ điện 3 pha các phần tử nối thành hình tam giác phía trong.

\*Dung lượng tụ điện

$$Q_{td} = 2\pi.f.[U]^2 C = 0,314U^2C$$

Trong đó: U: Điện áp đặt lên cực của tụ kV

C: Điện dung của tụ điện  $\mu$  F

\*Lựa chọn tụ điện

Chọn dùng các loại tụ điện bù 0,4kV của Liên Xô chế tạo

**Bảng 3.1.Lựa chọn tụ điện**

Loại	$U_{dm}$ (kV)	$Q_{dm}$ kVAr	Số pha
KC1-0,38-20-Y1	0,4	20	31

Số tụ sẽ bù trong xưởng

$$n = \frac{Q_{bu}}{Q_{dm}} = \frac{24,43}{20} = 1,3$$

Vậy ta chọn 2 tụ bù

Công suất thực tế bù  $2 \times 20 = 40$  (kVAr)

\*Cos  $\varphi$  của xưởng sau khi đặt bù

Tổng dung lượng bù

$$Q_{b\Sigma} = 40 \text{ (kVAr)}$$

Thay vào công thức:

$$Q_{b\Sigma} = P_{tt}(\text{tg} \varphi_1 - \text{tg} \varphi_2) \cdot \alpha$$

$$\text{tg} \varphi_2 = \frac{a \cdot P_{tt} \cdot \text{tg} \varphi_1 - Q_b}{a \cdot P_{tt}} = \frac{1.72,56 \cdot 1,02 - 40}{1.72,56} = 0,46$$

$$\rightarrow \cos \varphi_2 = 0,96$$

Vậy sau khi lắp đặt bù cho xưởng, hệ số công suất cos  $\varphi$  của phân xưởng đã đạt yêu cầu bù.



## CHƯƠNG 4.

### AN TOÀN

#### 4.1. YÊU CẦU VỀ AN TOÀN

Với một xưởng sản xuất với các trang thiết bị máy móc hiện đại đòi hỏi phải làm việc ổn định, tránh gây ra sự cố làm thiệt hại về máy móc, về nguyên vật liệu và về con người. Do đó, yêu cầu về an toàn đối với xưởng đòi hỏi rất khắt khe và đảm bảo tuyệt đối. Từ những yêu cầu cần thiết đó mà xưởng phải đòi hỏi an toàn về trang thiết bị và về con người.

##### 4.1.1. Những yêu cầu về trang thiết bị:

\* Đối với đường dây trên không dẫn điện về trạm BA nhà máy: Đối với thiết kế và lắp đặt phải đúng các tiêu chuẩn yêu cầu về đường dây, độ võng, cột điện, xà xù.. vì là dây trần đi ngoài trời phải đảm bảo chống sét.

\* Đối với trạm biến áp: Đây là một trạm biến áp có công suất lớn đặt trong nhà phải đảm bảo các chống sét van, tiếp địa và các thiết bị bảo vệ bằng role, aptomat khi có sự cố về điện dễ dàng đóng cắt tự động để thay thế, sửa chữa và khi có sự cố xảy ra.

\* Đối với đường dây cáp: phải đúng thiết bị tiêu chuẩn, đảm bảo cáp bọc đúng tiêu chuẩn phải trơn hay đặt vào trong ống mách, với các đường dây đấu quốc phải có các thiết bị bảo vệ tránh ngắn mạch vì đây là nơi dễ dàng xảy ra sự cố.

\* Đối với các tủ điện cũng là nơi dễ dàng gây ra sự cố nên nó đòi hỏi tủ phải đúng tiêu chuẩn, yêu cầu đã chọn phải đảm bảo có cửa khoá bảo vệ tránh sự cố tự nhiên xảy ra, tủ phải được tiếp địa và là nơi giao tiếp giữa con người với máy nên nó đòi hỏi an toàn tránh các tia lửa điện và đóng cắt điện khi chưa cho phép.

\* Đối với các thiết bị: Đây là nơi đòi hỏi phải an toàn tuyệt đối khi sự cố xảy ra dễ dàng gây nguy hiểm tới con người, người vận hành, máy móc. Do

đó nó ảnh hưởng tới kinh tế của nhà máy. Các thiết bị phải được tiếp địa, các hệ thống bảo vệ, có khoảng cách cố định và người vận hành trong xưởng.

Do đó dùng điện có rất nhiều nguy hiểm khi xảy ra như:

+ Điện giật: Do tiếp xúc với các phân tử có điện trực tiếp hay gián tiếp.

+ Cháy do điện: Có thể sinh ra do ngắn mạch nguy hiểm như thay cầu chì trong khi lưới điện đang có sự cố chưa được giải quyết hoặc ngắt dao cách ly khi đang có tải. Cháy điện là do chạm đất kéo theo phát sinh hồ quang điện mạch. Đốt cháy điện thường sinh ra nhiệt lượng rất cao và là kết quả phát sinh hồ quang điện.

+ Hoả hoạn: Do dòng điện có thể gây ra trong các buồng, ở vị trí hoặc trong không gian ở trong hay ngoài buồng. Dòng điện qua dây dẫn quá giới hạn cho phép gây nên sự cố đốt nóng dây dẫn hoặc do hồ quang điện gây ra.

Yêu cầu về an toàn điện đặt ra phải đảm bảo đúng những yêu cầu trên cho các trang thiết bị điện trong xưởng.

#### **4.1.2. Các yêu cầu về an toàn đối với con người**

Đây là một vấn đề đòi hỏi sự an toàn về điện ca. Con người cũng như công nhân vận hành phải nắm vững những nội quy kỹ thuật an toàn điện trong nhà máy, trong xưởng. Công nhân phải có đầy đủ thiết bị bảo vệ khi làm việc. Những ai chưa có nhiệm vụ kỹ thuật về điện không được phép đóng cắt chuyển mạch các thiết bị điện trong nhà máy.

Ngoài ra còn rất nhiều yêu cầu đặt ra về an toàn điện đối với con người.

#### **4.2. Phương pháp kỹ thuật an toàn**

Có rất nhiều phương pháp về kỹ thuật trong an toàn điện, đối với nhà máy sản xuất đòi hỏi có hệ thống bảo vệ trong xưởng, các thiết bị bảo vệ hệ thống cung cấp điện.

Trong quá trình vận hành hệ thống điện có thể xuất hiện tình trạng sự cố và chế độ làm việc không bình thường của các phân tử.

Trong phần lớn các trường hợp các sự cố thường kéo theo hiện tượng dòng tăng quá cao, áp giảm quá thấp. Các thiết bị đó dòng cao có thể đốt nóng quá mức cho phép và gây ra hư hỏng nặng. Khi áp giảm quá thấp các hộ tiêu thụ không thể làm việc bình thường mà tính ổn định của các máy phát làm việc song song của toàn hệ thống bị giảm. Các chế độ làm việc không bình thường làm cho điện áp, dòng điện, tần số chênh lệch khỏi giá trị cho phép và nếu kéo dài tình trạng này có thể xuất hiện sự cố.

Muốn duy trì hoạt động bình thường của hệ thống và các hộ tiêu thụ khi xuất hiện sự cố cần phát hiện càng nhanh càng tốt chỗ sự cố và cách ly nó ra khỏi phần tử không hư hỏng. Do đó phần còn lại vẫn được duy trì hoạt động bình thường đồng thời giảm được mức độ hư hại của phần bị sự cố. Ta thấy rằng thiết bị bảo vệ bằng role là loại thiết bị tự động đóng cắt. Các hệ thống hiện đại không thể làm việc bình thường nếu thiếu thiết bị bảo vệ role theo dõi liên tục tình trạng và chế độ làm việc của tất cả các phần tử trong hệ thống. Khi xuất hiện sự cố bảo vệ role phát hiện sự cố và cắt phần tử hư hỏng và loại ra khỏi điện nhờ các máy cắt.

#### **4.2.1 Phương pháp an toàn trong xưởng**

Ngoài các trang thiết bị bảo vệ hệ thống cần đề cập đến sự cố bất thường xảy ra có ảnh hưởng tới toàn bộ hệ thống như: va đập, cháy nổ. Từ những sự cố bất thường kia xảy ra nó sẽ ảnh hưởng tới hệ thống cung cấp điện của nhà máy và sẽ có những sự cố liên tiếp xảy ra. Vậy khi có những sự cố bất thường như cháy nổ xảy ra toàn bộ hệ thống cung cấp điện của nhà máy cần được cách ly ra khỏi mạng điện. Có thể dùng bộ cảm biến quang. Khi có sự cố cháy nổ xảy ra sẽ sinh ra khói, nhiệt độ nó sẽ tác động tới bộ cảm biến và truyền tới hệ thống cắt điện

Có rất nhiều phương pháp kỹ thuật an toàn đối với một nhà máy sản xuất.

## KẾT LUẬN

Như vậy, sau khi nhận đề tài của tiểu án môn Mạng và Cung cấp điện em đã tiến hành lần lượt các bước theo yêu cầu của đề tài là thiết kế cung cấp điện cho phân xưởng sản xuất silicate, các bước tính toán được chia ra thành các Chương như sau:

- + Chương 1:Giới thiệu về phân xưởng và xác định phụ tải tính toán
- + Chương 2:Thiết kế mạng hạ áp cho phân xưởng sản xuất silicate
- + Chương 3: Thiết kế chiếu sáng và tính toán bù công suất phản kháng cho phân xưởng
- +Chương 4: An toàn

Qua 4 Chương trên em đã thực hiện cơ bản các yêu cầu về thiết kế hệ thống cung cấp điện cho phân xưởng hoà tan silicate nói riêng hay cho các phụ tải điện nói chung, đó là tiến hành xác định phụ tải tính toán, dựa vào phụ tải tính toán để chọn phương án cung cấp điện phù hợp, vừa đảm bảo yêu cầu về kĩ thuật vừa đảm bảo yêu cầu về kinh tế.

Trong quá trình tính toán và thiết kế không tránh khỏi những điểm thiếu sót, không hợp lý do đây là lần đầu tiên em thực hiện đề tài thiết kế cung cấp điện nên em rất mong được sự đánh giá, phê bình để được nắm rõ và củng cố thêm kiến thức về thiết kế cung cấp điện.

Cuối cùng em xin chân thành cảm ơn sự hướng dẫn giúp đỡ của thầy cô trong bộ môn Điện\_Điện Tử trường DHDLHP , đặc biệt là sự hướng dẫn nhiệt tình của Thầy giáo hướng dẫn thạc sĩ Nguyễn Đức Minh và các bạn sinh viên trong lớp đã giúp đỡ em rất nhiều trong quá trình thực hiện tiểu án.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Văn Đào (2005), *Kỹ thuật chiếu sáng*, nhà xuất bản khoa học – kỹ thuật Hà Nội.
2. Phạm Văn Giới, Bùi Tín Hữu, Nguyễn Tiên Tôn (2000), *Khí cụ điện*, nhà xuất bản khoa học – kỹ thuật Hà Nội.
3. Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Mạnh Hoạch (2003), *Hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp công nghiệp đô thị và nhà cao tầng*, nhà xuất bản khoa học – kỹ thuật.
4. Nguyễn Xuân Phú, Nguyễn Bội Khuê (2000), *Cung Cấp Điện*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
5. Ngô Hồng Quang, Vũ Văn Tâm (2001), *Thiết kế cấp điện*, nhà xuất bản khoa học – kỹ thuật.
6. Ngô Hồng Quang (2002), *Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0,4 đến 500KV*, nhà xuất bản khoa học – kỹ thuật.
7. Ngô Hồng Quang (2006), *Giáo trình cung cấp điện*, nhà xuất bản giáo dục.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Văn Đào (2005), *Kỹ thuật chiếu sáng*, nhà xuất bản khoa học – kỹ thuật Hà Nội.
2. Phạm Văn Giới, Bùi Tín Hữu, Nguyễn Tiên Tôn (2000), *Khí cụ điện*, nhà xuất bản khoa học – kỹ thuật Hà Nội.
3. Nguyễn Xuân Phú - Tô Đăng (1996), *Khí cụ điện-Kết cấu sử dụng và sửa chữa*, Nhà xuất bản Khoa học.
4. Nguyễn Xuân Phú – Nguyễn Công Hiền – Nguyễn Bội Khuê (2000), *Cung Cấp Điện*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
5. Nguyễn Trọng Thắng ( 2002), *Giáo trình máy điện đặc biệt*, Nhà xuất bản Đại Học Quốc gia Thành Phố Hồ Chí Minh.
6. PGS.TS Phạm Đức Nguyên (2006), *Thiết kế chiếu sáng*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
7. Phạm Văn Chới ( 2005), *Khí Cụ Điện*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.

