

## LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành đề tài tốt nghiệp của mình, tác giả đã nhận được sự giúp đỡ nhiệt tình của các thầy cô trong bộ môn Điện – Điện tử, sự động viên của các bạn trong lớp, sự quan tâm của người thân.

Tác giả xin gửi lời cảm ơn chân thành đến cô giáo hướng dẫn Thạc Sĩ Đỗ Thị Hồng Lý đã giúp đỡ và hướng dẫn trong suốt quá trình làm đề tài. Do thời gian và điều kiện có hạn tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp từ phía các thầy cô và các bạn để bản đồ án được hoàn thiện hơn.

*Xin chân thành cảm ơn!*

# MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU.....	1
Chương 1: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN UÔNG BÍ	2
1.1.LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN.....	2
1.2. CHỨC NĂNG, NHIỆM VỤ VÀ CƠ CẤU TỔ CHỨC CÔNG TY NHIỆT ĐIỆN UÔNG BÍ.....	6
1.2.1 Chức năng nhiệm vụ của công ty Nhiệt điện Uông Bí.....	6
1.2.2 Bộ máy tổ chức quản lý.....	6
1.3. QUY TRÌNH SẢN XUẤT ĐIỆN NĂNG CỦA NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN UÔNG BÍ.....	1 0
Chương 2. TÍNH TOÁN PHỤ TẢI VÀ CÂN BẰNG CÔNG SUẤT.....	1 3
2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	1 3
2.2. CHỌN MÁY PHÁT ĐIỆN.....	1 4
2.3. TÍNH TOÁN PHỤ TẢI VÀ CÂN BẰNG CÔNG SUẤT.....	1 5
2.3.1. Tính toán phụ tải nhà	1

máy.....	5
2.3.2. Tính toán phụ tải cấp phụ tải địa phương điện áp 10.5 Kv.....	1 7
2.3.3. Phụ tải tự dùng của toàn nhà máy.....	1 8
2.3.4. Phụ tải cấp điện áp cao 220 kV ( công suất phát lên hệ thống).....	1 9
Chương 3: CHỌN SƠ ĐỒ NỐI ĐIỆN CHÍNH CỦA NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN.....	2 2
....	
3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	2 2
3.2. ĐỀ XUẤT CÁC PHƯƠNG ÁN NỐI ĐIỆN.....	2 3
3.3. CHỌN MÁY BIẾN ÁP VÀ PHÂN PHỐI CÔNG SUẤT CHO CÁC MÁY BIẾN ÁP.....	2 4
3.3.1. Chọn máy biến áp.....	2 4
3.3.2. Phân bố phụ tải cho các máy biến áp.....	2 5
3.4. KIỂM TRA CÁC MÁY BIẾN ÁP KHI SỰ CỐ.....	2 6
3.5. TÍNH TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG TRONG MÁY BIẾN ÁP.....	2 6
3.6. TÍNH DÒNG CUỖNG BỨC CHO CÁC CẤP ĐIỆN ÁP.....	2 7
3.7. TÍNH CHỌN THIẾT BỊ TỰ DÙNG.....	2 9

3.7.1. Chọn các máy biến áp tự dùng.....	3 0
3.7.2. Chọn máy cắt.....	3 1
Chương 4: QUY TRÌNH VẬN HÀNH AN TOÀN THIẾT BỊ ĐIỆN.....	3 3
4.1. QUY TRÌNH AN TOÀN CHUNG.....	3 3
4.1.1. Quy trình an toàn khi làm việc trong các bồn bể, các kết cấu bên dưới mặt đất.....	3 3
4.1.2. Quy trình an toàn khi cắt điện.....	3 6
4.2. CÁC BIỆN PHÁP VẬN HÀNH AN TOÀN.....	4 0
4.2.1. Những biện pháp an toàn khi làm việc trên cao.....	4 0
4.2.2. Biện pháp tổ chức đảm bảo an toàn khi làm việc.....	4 3
4.3. PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY CHO THIẾT BỊ ĐIỆN.....	4 5
4.3.1. Máy phát điện.....	4 5
4.3.2. Động cơ điện .....	4 7
4.3.3. Máy biến áp.....	4 7

4.3.4. Cáp điện và hộp nối cáp bị cháy.....	4 7
4.3.5. Phòng chữa cháy tại phòng để ắc quy.....	4 9
4.3.6. Phòng chữa cháy tại nhà điều chế H <sub>2</sub> .....	4 9
KẾT LUẬN.....	5 0
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	5 1

## LỜI NÓI ĐẦU

Cùng với sự tăng trưởng của nền kinh tế quốc dân, hệ thống điện Việt Nam không ngừng phát triển, luôn đi trước một bước nhằm phục vụ đắc lực cho sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước. Nhà máy điện và trạm biến áp là các khâu chủ yếu trong hệ thống điện. Nếu nhà máy điện làm được nhiệm vụ sản xuất điện năng, thì các trạm biến áp làm nhiệm vụ biến đổi điện áp, phục vụ cho việc truyền tải, phân phối năng lượng điện.

Trong những năm gần đây, nhiều nhà máy điện và trạm biến áp lớn đã và đang được xây dựng, tương lai sẽ xuất hiện nhiều công trình lớn hơn với những thiết bị thế hệ mới và đòi hỏi đầu tư rất lớn. việc giải quyết đúng đắn với những vấn đề kinh tế - kỹ thuật trong quy hoạch, thiết kế, xây dựng và vận hành các nhà máy điện và trạm biến áp sẽ mang lại hiệu quả đáng kể đối với nền kinh tế quốc dân nói chung và đối với ngành điện nói riêng.

Với yêu cầu đó đề tài: **“Thiết kế phần điện nhà máy nhiệt điện Uông Bí 1 gồm 2 tổ máy, công suất mỗi tổ là 150 MW”** do cô giáo Thạc sỹ

Đỗ Thị Hồng Lý hướng dẫn đã được thực hiện. Đề tài bao gồm các nội dung sau:

- Chương 1. Giới thiệu chung về nhà máy nhiệt điện Uông Bí.
- Chương 2. Tính toán phụ tải và cân bằng công suất.
- Chương 3. Chọn sơ đồ nối điện chính của nhà máy nhiệt điện.
- Chương 4. Quy trình vận hành an toàn thiết bị điện

## **Chương 1**

# **GIỚI THIỆU CHUNG VỀ NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN UÔNG BÍ**

### **1.1 LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN**

Tên gọi bằng tiếng Việt: **CÔNG TY TNHH 1TV NHIỆT ĐIỆN UÔNG BÍ.**

Tên gọi bằng tiếng Anh: **UONGBI THERMAL POWER COMPANY LIMITER.**

Tên viết tắt: **EVNTPC UONG BI (UPC)**

Địa chỉ: Phường Quang Trung - Thị xã Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh.

Điện thoại: 033 3854284 ; FAX: 033 3854181

Email: Uongbi\_nmd @ evn.com.vn

Giấy chứng nhận đăng ký kinh doanh số: 5700548601 cấp ngày 02 tháng 11 năm 2010 do Sở Kế hoạch và Đầu tư tỉnh Quảng Ninh cấp.

Tài khoản số: 102010000225115 Ngân hàng CP Công thương Uông Bí.

Diện tích đất đang quản lý: 407.665,8 m<sup>2</sup>

Diện tích đất đang sử dụng trong kinh doanh: 391.950,3 m<sup>2</sup>

#### **Các mốc lịch sử**

Năm 1894 là năm đánh dấu sự hình thành của ngành điện Việt Nam với cơ sở phát điện đầu tiên có công suất 750 kW tại Hải Phòng, tiếp theo là sự ra đời trạm phát điện Hà Nội có công suất 500 kW, rồi một loạt các công ty điện khác cũng ra đời như công ty điện Chợ Quán, công ty điện Chợ Lớn, Công ty nước và điện Đông Dương... Năm 1951, Nghị quyết đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ ba của Đảng và Nghị quyết lần thứ 7 của ban chấp hành TW Đảng khẳng định: “Cần phải phát triển điện lực đi trước một bước làm nền tảng cho sự phát triển của kinh tế xã hội”. Ngành điện lực Việt Nam bước vào xây dựng kế hoạch năm năm lần thứ nhất với việc xây dựng một loạt các công ty nhiệt điện: Uông Bí, Thái Nguyên, Hà Bắc và công ty thủy điện Thác Bà.

Ngày 9/5/1961, theo quyết định số 327 TLĐL/QĐ của Bộ thủy lợi và Điện lực, ban thiết kế công ty được thành lập thuộc cục kiến thiết cơ bản Bộ Thủy lợi và Điện lực. Ngày 19/5/1961, công ty nhiệt điện Uông Bí chính thức được khởi công xây dựng và tiếp tục phát triển qua 4 giai đoạn:

Giai đoạn 1: gồm 2 tổ máy lò trung áp, mỗi tổ 12MW, hoàn thành và lắp đặt ngày 18/1/1964.

Giai đoạn 2: gồm 2 tổ máy lò trung áp, mỗi tổ 12MW, hoàn thành và lắp đặt tháng 9/1965.

Giai đoạn 3: gồm 2 lò máy cao áp 50 MW ngày 26/6/1975 nghiệm thu lò 5, ngày 18/1/1976 đưa lò 6 vào sản xuất.

Giai đoạn 4: gồm 2 lò máy cao áp 50 MW đưa vào vận hành chính thức 15/12/1977. Năm 1964 công ty chính thức sản xuất thực hiện kế hoạch Nhà nước giao và đã phấn đấu hoàn thành vượt mức kế hoạch với sản lượng điện được phát ra là 100.520.000 kW.h.

Rất vinh dự cho công ty, mừng 1 tết năm 1965 Hồ Chí Minh đã về thăm công ty. Bác đã động viên và ra lời kêu gọi “ Vì Miền Nam ruột thịt, mỗi người làm việc bằng hai”, “ Tổ quốc cần điện như cơ thể cần máu”. Với khẩu hiệu đó, cán bộ công nhân viên công ty đã thể hiện quyết tâm phấn đấu hoàn thành vượt mức kế hoạch năm 1965 với sản lượng điện sản xuất được là 146,983710 kW.h gấp 1,5 lần sản lượng điện năm 1964.

Từ ngày công ty đi vào vận hành (1964 đến 1972) suốt thời kỳ 9 năm chiến tranh bắn phá hủy diệt của đế quốc Mỹ. Cán bộ công nhân viên công ty đã quyết tâm bảo vệ công ty và sản xuất thật nhiều điện cho Tổ quốc phục vụ cho nền kinh tế quốc dân và quốc phòng toàn dân. Kết quả 9 năm công ty đã sản xuất được 827.171.630 kWh. Với tinh thần dũng cảm đêm ngày tổ chức sản xuất bám lò, bám máy và tổ chức lực lượng tự vệ chiến đấu bảo vệ chiến đấu bắn trả máy bay địch đến bắn phá công ty, mặc dù công ty chiến tranh



hủy diệt của giặc Mỹ nhưng công ty vẫn hiên ngang nhả khói giữ vững dòng điện cho Tổ quốc. Với thành tích đó năm 1973 công ty rất vinh dự được Đảng và Nhà nước trao tặng danh hiệu “Đơn vị anh hùng lao động”.

Sau chiến tranh bắn phá của giặc Mỹ từ năm 1973 công ty bắt tay đi vào sản xuất và sửa chữa phục hồi lò máy thiết bị để chuẩn bị sản xuất từng bước hoàn thiện máy móc thiết bị theo công suất thiết kế. Trong những năm của thập kỷ 70, công ty là đơn vị chủ lực sản xuất điện của ngành điện. Tiếp những năm sau đó, từ 1983 đến 1990 công ty luôn luôn phấn đấu hoàn thành kế hoạch sản xuất cấp trên giao.

Do đặc điểm thiết bị máy móc của Liên Xô (cũ) qua nhiều năm vận hành khai thác liên tục nên khả năng sản xuất điện của công ty đã giảm xuống. Hơn nữa lúc này các nhà máy thủy điện, nhiệt điện có công suất lớn như nhà máy thủy điện Hòa Bình có công suất 2400 MW, công ty cổ phần nhiệt điện Điện Phả Lại công suất 1240 MW. Nhà máy điện đạm Phú Mỹ 3300 MW đi vào vận hành sản xuất điện với công suất lớn đáp ứng phần lớn cho hệ thống điện quốc gia.

Thời điểm này Tập đoàn điện lực Việt nam cho phép công ty nhiệt điện Uông Bí đi vào phục hồi sửa chữa là chủ yếu. Từ tháng 4/1991, công ty chỉ sản xuất điện khi có nhu cầu của lưới điện Quốc gia, còn nhiệm vụ chủ yếu là tập trung đại tu phục hồi thiết bị, nhưng năm nào công ty cũng đều phấn đấu hoàn thành kế hoạch Tổng công ty giao.

Ngày 10/10/2000, Thủ tướng chính phủ phê duyệt dự án đầu tư xây dựng công ty nhiệt điện Uông Bí mở rộng với mục tiêu: Khắc phục tình trạng mất cân đối giữa cung và cầu, từng bước tăng tỷ trọng nhiệt điện trong cơ cấu nguồn điện hiện nay theo quyết định số 994/QĐ-TTg.

Ngày 21/12/2001, theo quyết định số 155/CP-CN Chính phủ phê duyệt kế hoạch đấu thầu Công ty điện Uông Bí mở rộng.

Ngày 26/5/2002, Công ty nhiệt điện Uông Bí đón Phó Thủ tướng thường trực Nguyễn Tấn Dũng về phát lệnh khởi công xây dựng tổ máy 1 với công suất 300 MWh, sản lượng điện hàng năm 1,8 tỷ kWh và kế hoạch đến giữa năm 2006, công ty sẽ đưa vào vận hành hòa điện vào lưới điện Quốc gia.

Công ty điện Uông Bí trong giai đoạn đầu trực thuộc Cục điện lực Việt Nam, tiếp đến trực thuộc công ty điện lực miền Bắc, sau trực thuộc công ty Điện lực 1 - Bộ năng lượng Việt Nam. Ngày 4/3/1995, theo quyết định số 119QĐ/BNL, nhà máy điện Uông Bí trực thuộc Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

Với bề dày lịch sử hình thành và phát triển, công ty đã góp phần rất lớn vào công cuộc đổi mới và hiện đại hóa nền kinh tế đất nước, đã vinh dự được Đảng, Nhà nước và Chính phủ trao tặng huân chương và cờ thi đua: 2 huân chương lao động hạng nhất, 2 huân chương lao động hạng nhì, 7 cờ thi đua.

Năm 1973, Công ty nhiệt điện Uông Bí đã được Nhà nước phong tặng danh hiệu “Đơn vị anh hùng lao động” vì thành tích xuất sắc. Năm 1998, công ty được Nhà nước phong tặng danh hiệu “Anh hùng lực lượng vũ trang”. Ngày 30/6/2010 theo quyết định số 405/QĐ-EVN chuyển đổi Công ty Nhiệt điện Uông Bí thành Công ty TNHH 1 TV nhiệt điện Uông Bí do Tập đoàn điện lực Việt Nam làm chủ sở hữu.

Trước yêu cầu tiêu thụ điện năng trong giai đoạn phát triển mới, Chính phủ đã phê duyệt xây dựng Nhà máy nhiệt điện Uông Bí mở rộng số 1 với công suất 300 MW. Đã tiến hành Lễ khởi công xây dựng vào ngày 26 tháng 5 năm 2002, đã phát điện hoà vào lưới điện quốc gia trong tháng 12 năm 2006 và nhà thầu hoàn thiện các thủ tục chạy nghiệm thu chuẩn bị bàn giao thương mại cho Công ty vào quý 3 năm 2008. Công ty tiếp tục được Chính phủ phê duyệt cho xây dựng thêm 01 tổ máy 330MW số 2, đã được khởi công vào ngày 23 tháng 5 năm 2008 dự kiến sẽ phát điện vào tháng 6/2011 đưa tổng công suất nhà máy lên 740 MW.

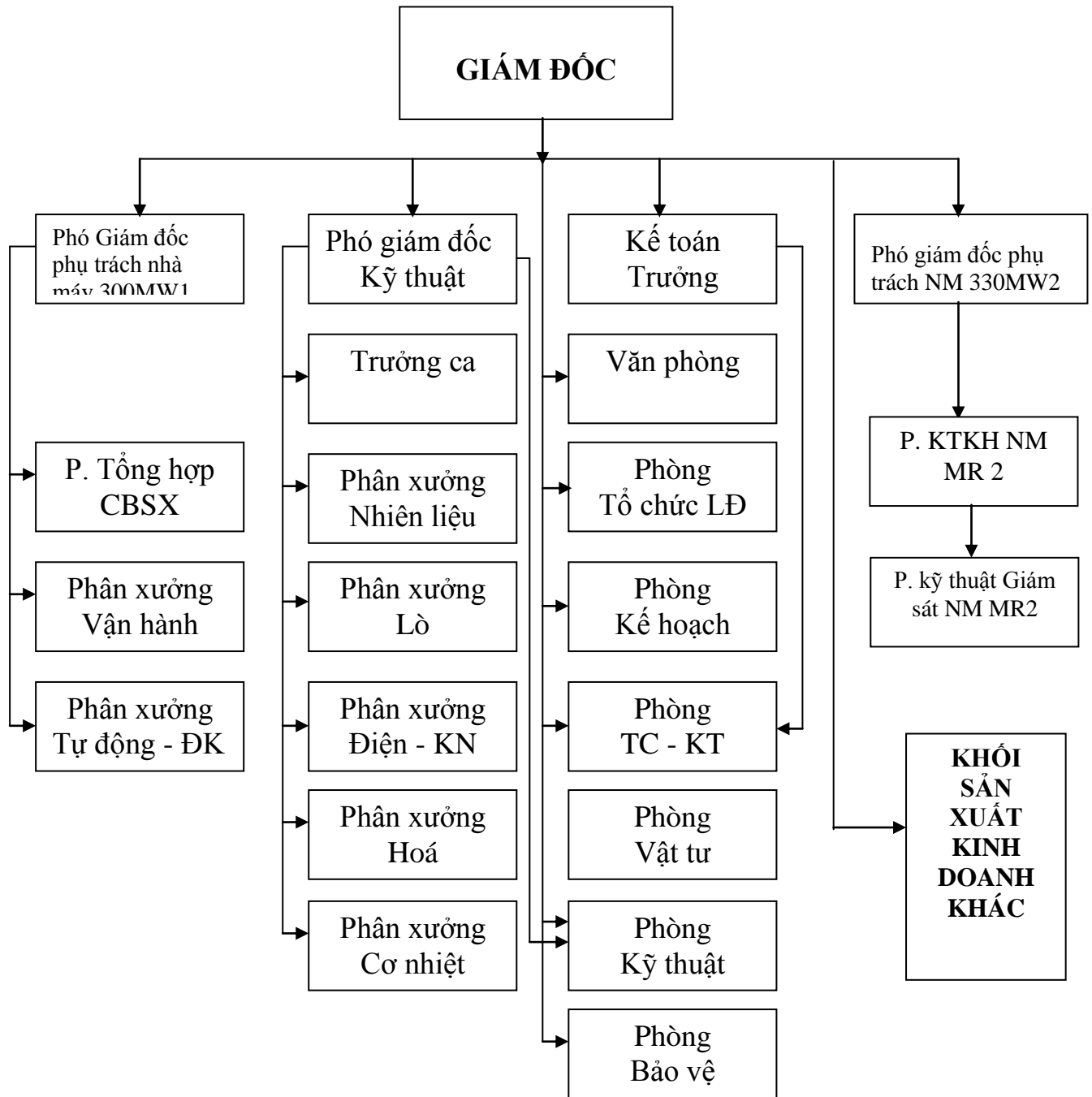
## **1.2. CHỨC NĂNG, NHIỆM VỤ VÀ CƠ CẤU TỔ CHỨC CÔNG TY NHIỆT ĐIỆN UÔNG BÍ**

### ***1.2.1 Chức năng nhiệm vụ của công ty Nhiệt điện Uông Bí.***

Từ khi ngành điện phát triển, nhiều các nhà máy thủy điện, nhiệt điện có công suất lớn ra đời, Công ty nhiệt điện Uông Bí sản xuất góp phần cung cấp điện cho hệ thống lưới điện Quốc gia, góp phần cùng với Tập đoàn điện lực Việt Nam giải quyết việc thiếu điện nghiêm trọng đặc biệt trong các đợt nắng nóng, có nhiệm vụ hoàn thành kế hoạch Tập đoàn điện lực Việt Nam giao. Bên cạnh việc sản xuất điện, Công ty còn tiến hành các hoạt động sản xuất kinh doanh về xây lắp điện, thực hiện việc cung cấp dịch vụ hàng hoá như kinh doanh nhà khách, khách sạn, thực hiện các hoạt động tài chính như cho thuê tài sản...để thu thêm lợi nhuận.

### ***1.2.2 Bộ máy tổ chức quản lý***

Công ty nhiệt điện Uông Bí là doanh nghiệp được tổ chức theo chế độ một thủ trưởng với kiểu quản lý hỗn hợp - trực tuyến và được thể hiện qua hình 1-1.



**Hình 1.1:** Sơ đồ tổ chức bộ máy quản lý

\* **Giám đốc nhà máy:** là người đứng đầu, đại diện cho công ty và chịu trách nhiệm trước EVN và người lao động về kết quả hoạt động sản xuất kinh doanh của công ty. Giám đốc do Tổng giám đốc Tập đoàn điện lực Việt Nam bổ nhiệm. Giúp việc cho Giám đốc là các phó Giám đốc, và các phòng ban nghiệp vụ. Bộ máy quản lý của Công ty bao gồm:

\* **Các phó giám đốc:** là người giúp việc cho giám đốc, trực tiếp phụ trách các phòng ban, phân xưởng hoặc một khâu sản xuất kinh doanh của công ty. Các phó Giám đốc do Tập đoàn điện lực Việt Nam (EVN) bổ nhiệm. Phó giám đốc được giám đốc uỷ quyền giải quyết các công việc của công ty theo chuyên môn nghiệp vụ được phân công :

- Phó giám đốc kỹ thuật.
- Phó giám đốc phụ đầu tư.

\* **Kế toán trưởng:** Theo dõi, chỉ đạo, giám sát, thực hiện công tác nghiệp vụ của phòng tài chính - kế toán. Kế toán trưởng có nhiệm vụ báo cáo tài chính hàng tháng, hàng quý, hàng năm của công ty cho EVN, Cục thuế Quảng Ninh, Cục thống kê,...

\* **Khối quản lý dự án:**

- Phòng Kinh tế Kế hoạch: có nhiệm vụ theo dõi và quản lý hợp đồng EPC, đền bù giải phóng mặt bằng cho dự án nhà máy mở rộng 2
- Phòng Kỹ thuật giám sát: có nhiệm vụ đại diện chủ đầu tư giám sát, điều chỉnh hoạt động xây dựng, thi công của Dự án Nhà máy nhiệt điện uông Bí mở rộng 2.
- Phòng tổng hợp chuẩn bị sản xuất và phân xưởng vận hành 2: có nhiệm vụ tạo tạo, chuẩn bị nguồn nhân lực cho Dự án phục vụ quản lý và vận hành sau khi được bàn giao đưa vào vận hành.

\* **Khối sản xuất chính:** Gồm phân xưởng nhiên liệu, phân xưởng lò - máy, phân xưởng kiểm nhiệt, phân xưởng điện, phân xưởng hoá, Phân xưởng vận hành 1, phân xưởng vận hành 2. Các phân xưởng có hai lực lượng công nhân chính là công nhân vận hành và công nhân sửa chữa được tổ chức theo hệ thống ca của công ty.

- Phân xưởng nhiên liệu: có nhiệm vụ nhận than, vận chuyển than, cung cấp đủ số lượng than vào kho than nguyên.

- Phân xưởng lò - máy: có nhiệm vụ chính là vận hành, sửa chữa lò hơi và máy tuabin, cung cấp và tiếp nhận hơi vào máy tuabin.
- Phân xưởng điện kiểm nhiệt: có nhiệm vụ là vận hành và sửa chữa các thiết bị điện trong nhà máy, vận hành máy phát và đưa điện lên lưới điện quốc gia và các thiết bị đo lường điện, điều khiển, các thiết bị đo nhiệt độ, đo áp lực.
- Phân xưởng hoá: quản lý, vận hành, sửa chữa các thiết bị xử lý nước và cung cấp nước sạch ( xử lý nước cứng thành nước mềm cung cấp vào lò hơi ).
- Phân xưởng vận hành 1: có nhiệm vụ vận hành tổ máy phát điện 300 MW đảm bảo an toàn và hiệu quả và đạt công suất cao nhất.
- Phân xưởng vận hành 2: có nhiệm vụ vận hành tổ máy phát điện 330 MW đảm bảo an toàn và hiệu quả và đạt công suất cao nhất, (hiện tại thực hiện nhiệm vụ học tập công nghệ của tổ máy 330 MW).
- Phân xưởng Tự động điều khiển: có nhiệm vụ vận hành và sửa chữa các thiết bị điều khiển, đo lường, thiết bị lạnh của tổ máy phát điện 300 MW.

Ngoài ra còn có một số phân xưởng phụ trợ: Phân xưởng cơ nhiệt, Phân xưởng sản xuất vật liệu có nhiệm vụ gia công, sửa chữa các thiết bị sản xuất chính.

Các phân xưởng này gồm có 2 bộ phận chính là vận hành và sửa chữa :

Bộ phận vận hành: Được chia làm 5 ca 5 kíp, mỗi kíp có 1 trưởng kíp và tất cả các kíp này đều chịu sự điều khiển trực tiếp của trưởng ca khi làm việc trong giờ vận hành. Trưởng ca điều hành toàn bộ dây truyền sản xuất trong ca đó.

Bộ phận sửa chữa: Gồm sửa chữa lớn và sửa chữa nhỏ, có nhân viên trực ca bộ phận sửa chữa nhỏ để phục vụ cho những thiết bị đang vận hành

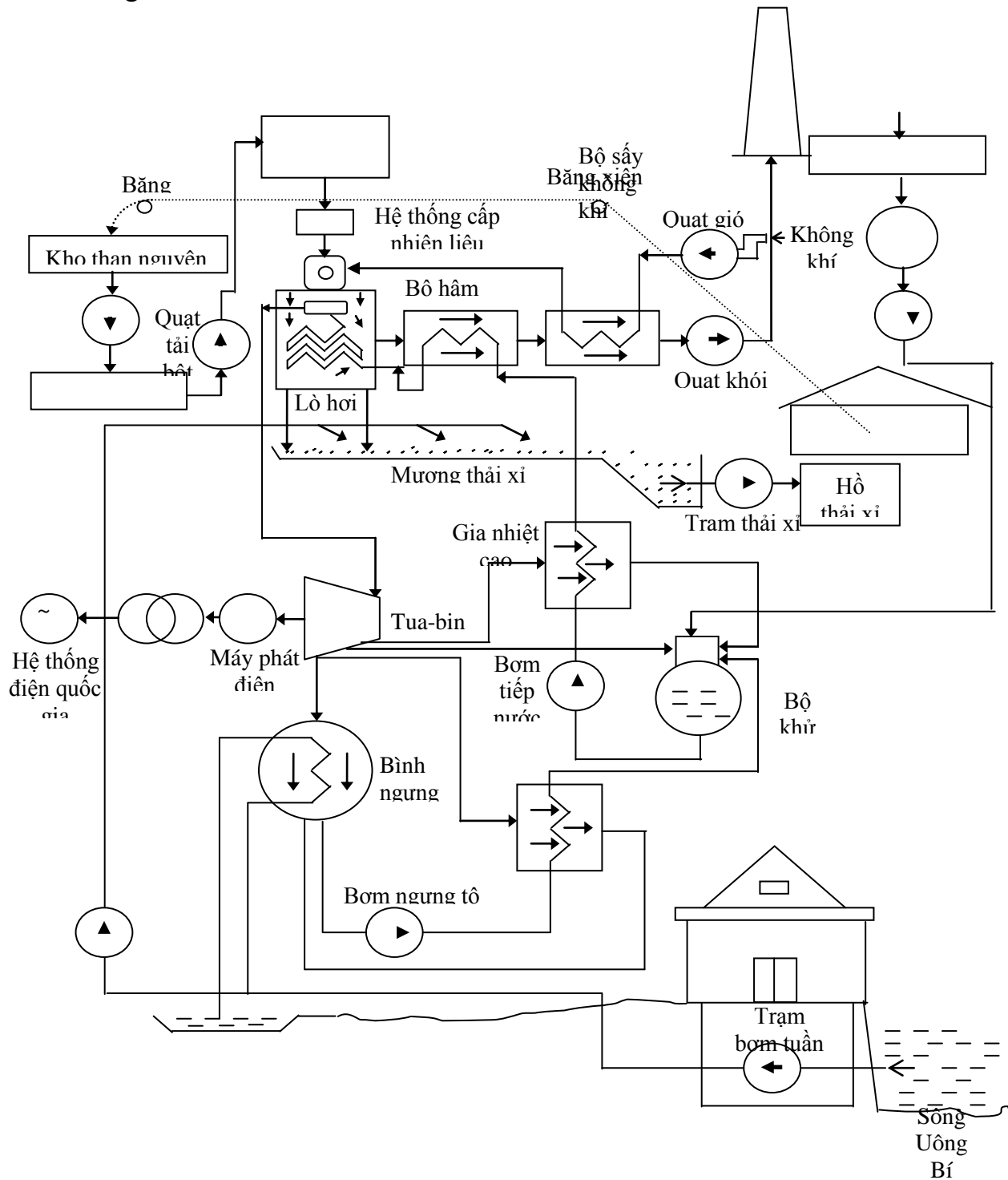
mà bị hư hỏng, có thể khắc phục được. Sửa chữa lớn là sửa chữa các thiết bị có kế hoạch sửa chữa từ đầu năm và các thiết bị này đều ngừng hoạt động .

### **1.3. QUY TRÌNH SẢN XUẤT ĐIỆN NĂNG CỦA NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN UÔNG BÍ**

Nguyên tắc cơ bản của việc sản xuất điện là dùng cơ năng để quay roto máy phát điện tạo nên nguồn điện cung cấp cho lưới điện. Đối với nhà máy nhiệt điện, cơ năng chính là hơi nước quá nhiệt có áp suất cao được phun vào các tầng cánh tua bin làm cho tua bin quay kéo theo tua bin máy phát nối đồng trục cùng quay. Hơi nước quá nhiệt được sản xuất trong lò hơi nhờ nước bốc hơi ở nhiệt độ và áp suất cao. Năng lượng để làm cho nước bốc hơi là than được nghiền nhỏ và phun vào lò đốt sinh ra nhiệt. Nước ngưng từ bình ngưng tụ của tua bin qua hai bơm ngưng bơm qua các bình gia nhiệt của hạ áp. Hơi gia nhiệt được lấy từ các cửa trích hơi của tua bin. Nước sau khi được gia nhiệt có nhiệt độ khoảng  $140^{\circ}\text{C}$  được đưa lên bình khử khí 6 at.

Tại đây nước được khử hết các bọt khí chứa ôxy lẫn vào trong nước đảm bảo cho kim loại của các ống sinh hơi không bị ăn mòn và sinh nở cục bộ cũng như làm cho áp lực của các bơm ngưng, bơm cấp ổn định không bị dao động. Nước từ bình khử khí được các bơm cấp bơm vào là qua các bộ gia nhiệt cao áp. Tại đây nước được gia nhiệt lên đến  $230^{\circ}\text{C}$  và được cấp vào bao hơi. Từ bao hơi nước được phân bố xuống các dàn ống sinh hơi ở xung quanh lò. Than bột được phun vào lò cháy theo hình xoắn ốc, năng lượng nhiệt do than cháy làm cho nước trong dàn ống sinh hơi sôi lên và bốc thành hơi bão hòa nằm ở phần trên của bao hơi. Hơi bão hòa từ bao hơi qua các bộ quá nhiệt (bộ quá nhiệt nằm ở đuôi lò trên đường khói thoát để tận dụng lượng nhiệt của khói trước khi ra ống khói) làm cho nhiệt độ của hơi tăng lên thành hơi quá nhiệt (khoảng  $540^{\circ}\text{C}$ ) và nhiệt độ này được ổn định nhờ thiết bị phun giảm, sau đó hơi quá nhiệt đủ áp lực thì được đưa sang quay tua bin. Hơi quá nhiệt được phun vào các tầng cánh tua bin. Tại đây công được sinh hơi làm

quay tua bin. Sau khi sinh công hơi được ngưng tụ ở bình ngưng nhờ nước làm mát do hệ thống bơm tuần hoàn cung cấp. Như vậy một chu trình nhiệt đã được khép kín. Công do tua bin sinh ra kéo quay roto máy phát điện để sinh ra dòng điện đưa lên lưới điện. Như vậy nhiệt năng được chuyển thành điện năng.



**Hình 1-2:** Sơ đồ quy trình sản xuất điện năng



## Chương 2

# TÍNH TOÁN PHỤ TẢI VÀ CÂN BẰNG CÔNG SUẤT

### 2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Để đảm bảo chất lượng điện năng, tại mỗi thời điểm điện năng do các nhà máy điện phát ra phải hoàn toàn cân bằng với lượng điện năng tiêu thụ ở các hộ dùng điện, kể cả tổn thất điện năng. Trong thực tế điện năng tiêu thụ tại các hộ dùng điện luôn thay đổi, vì thế việc tìm được đồ thị phụ tải là rất quan trọng đối với việc thiết kế và vận hành. Do vậy người ta phải dùng các phương pháp thống kê dự báo để xây dựng đồ thị phụ tải.

Dựa vào đồ thị phụ tải của hộ tiêu thụ ở các cấp điện áp mà xây dựng đồ thị tổng của toàn nhà máy, ngoài phần phụ tải của hộ tiêu thụ ở các cấp điện áp, phụ tải phát về hệ thống, còn có phụ tải tự dùng của nhà máy. Công suất tự dùng của nhà máy nhiệt điện phụ thuộc nhiều yếu tố như: dạng nhiên liệu, áp lực hơi ban đầu, loại tua bin và công suất hơi của chúng, loại truyền động với các máy bơm cung cấp. Nó chiếm khoảng 5 đến 8% tổng điện năng thoát ra.

Nhờ vào đồ thị phụ tải có thể chọn được phương án nối điện hợp lý, đảm bảo các chỉ tiêu về kinh tế và kỹ thuật, nâng cao độ tin cậy về cung cấp điện và đảm bảo chất lượng điện năng... Đồ thị phụ tải còn cho phép lựa chọn đúng công suất của các máy biến áp và phân bố tối ưu công suất giữa các nhà máy điện và giữa các tổ máy phát trong cùng nhà máy với nhau. Một cách gần đúng có thể xác định phụ tải tự dùng của nhà máy nhiệt điện theo biểu thức sau:

$$S_{\text{tdt}} = \alpha \cdot S_{\text{nm}} \left( 0,4 + 0,6 \frac{S_t}{S_{\text{nm}}} \right)$$

Trong đó:

$S_{\text{tdt}}$ : Phụ tải tự dùng tại thời điểm t

$S_{nm}$ : Công suất đặt của toàn nhà máy.

$S_t$ : Công suất nhà máy phát ra tại thời điểm  $t$ .

$\alpha$ : Số phần trăm lượng điện tự dùng.

Dựa vào đồ thị phụ tải các cấp điện áp tiến hành tính toán phụ tải và cân bằng công suất toàn nhà máy theo thời gian hàng ngày.

## 2.2. CHỌN MÁY PHÁT ĐIỆN

Khi chọn máy phát điện cần chú ý các điểm sau:

- Máy phát điện có công suất càng lớn thì vốn đầu tư, tiêu hao nhiên liệu để sản xuất ra một đơn vị điện năng và chi phí vận hành hàng năm càng nhỏ. Nhưng về mặt cung cấp điện thì đòi hỏi công suất của máy phát lớn nhất không được lớn hơn dự trữ quay của hệ thống
- Để thuận tiện cho việc xây dựng cũng như vận hành về sau, nên chọn các máy phát điện cùng loại.
- Chọn điện áp định mức của máy phát lớn thì dòng điện định mức, dòng điện ngắn mạch ở cấp điện áp này sẽ nhỏ và do đó dễ dàng chọn các khí cụ điện hơn.

Theo yêu cầu thiết kế phần điện nhà máy điện Uông Bí gồm 2 tổ máy, công suất mỗi tổ là 150 MW. Như vậy nhà máy có tổng công suất là  $2 \times 150 = 300$  MW. Để thuận tiện cho việc xây dựng cũng như vận hành sau này ta chọn 2 máy phát điện kiểu TBΦ-120-2 với thông số kỹ thuật như sau:

Kiểu máy phát điện	Thông số định mức					Điện kháng tương đối		
	$S_{dm}$ (MVA)	$P_{dm}$ (MW)	$\cos\varphi$	$U_{dm}$ (kV)	$I_{dm}$ (kA)	$X''_d$	$X'_d$	$X_d$
TBΦ-120-2	200	150	0,8	10,5	6,875	0,192	0,273	1,907

### 2.3. TÍNH TOÁN PHỤ TẢI VÀ CÂN BẰNG CÔNG SUẤT

Trong thiết kế đã cho đồ thị phụ tải của nhà máy và đồ thị phụ tải của các cấp điện áp dưới dạng bảng theo phần trăm công suất tác dụng  $P_{\max}$  và hệ số  $\cos\varphi$  của từng phụ tải tương ứng, từ đó ta tính được phụ tải của các cấp điện áp theo công suất biểu kiến nhờ công thức sau:

$$S_t = \frac{P_t}{\cos\varphi_{tb}} \quad \text{với } P_t = \frac{P\% \cdot P_{\max}}{100}$$

Trong đó:

$S_t$  : Là công suất biểu kiến của phụ tải tại thời điểm t

$\cos\varphi_{tb}$  : là hệ số công suất trung bình của phụ tải.

$P_t$  : Công suất tác dụng của phụ tải tại thời điểm t.

$P\%$  : Công suất tác dụng tại thời điểm t tính bằng phần trăm công suất cực đại.

$P_{\max}$  : Công suất tác dụng của phụ tải cực đại tính bằng MW.

#### 2.3.1. Tính toán phụ tải nhà máy

Nhà máy gồm 2 tổ máy có:  $P_{dm} = 150$  MW,  $\cos\varphi = 0,85$ .

Do đó:

$$S_{dm} = \frac{P_{dm}}{\cos\varphi_{dm}} = \frac{150}{0,85} = 176,47 \text{ (MVA)}$$

Tổng công suất của nhà máy là:

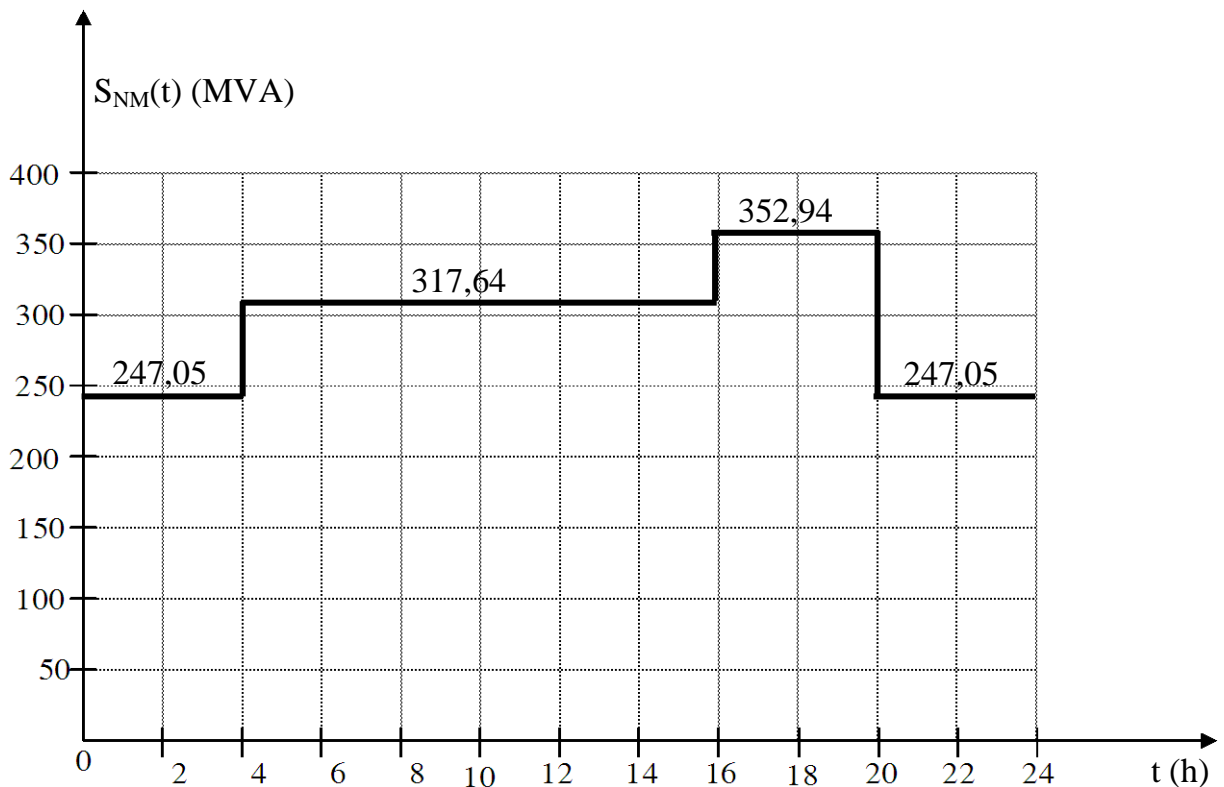
$$P_{nmdm} = 2 \times 150 = 300 \text{ (MW)} \rightarrow S_{NMdm} = \frac{P_{NMdm}}{\cos\varphi_{dm}} = \frac{300}{0,85} = 352,94 \text{ (MVA)}$$

Từ đồ thị phụ tải và công thức:

$$S_{dm}(t) = \frac{P_{nm}(t)}{\cos\varphi} \quad \text{với } P_{nm}(t) = \frac{P\% \cdot P_{\max}}{100}$$

Ta tính được phụ tải nhà máy theo thời gian và kết quả ghi ở bảng sau:

t(h)	0 ÷ 4	4 ÷ 8	8 ÷ 12	12 ÷ 16	16 ÷ 20	20 ÷ 24
P%	70	90	90	90	100	70
P <sub>NM</sub> (t)(MW)	210	270	270	270	300	210
S <sub>NM</sub> (t)(MVA)	247,05	317,64	317,64	317,64	352,94	247,05



**Hình 2.1.** Đồ thị phụ tải toàn nhà máy

### 2.3.2. Tính toán phụ tải cấp phụ tải địa phương điện áp 10.5 kV

Với  $P_{\max} = 10 \text{ MW}$ ,  $\cos\varphi_{\text{dm}} = 0,85$  (gồm  $4 \times 2,5 \text{ MW}$ ).

Áp dụng công thức:

$$S_{\text{dp}}(t) = \frac{P_{\text{dp}}(t)}{\cos\varphi_{\text{tb}}} \quad \text{với} \quad P_{\text{dp}}(t) = \frac{P_{\text{dp}} \% \cdot P_{\text{dp max}}}{100}$$

Trong đó:

$S_{dp}(t)$ : Công suất của địa phương phát ra tại thời điểm  $t$

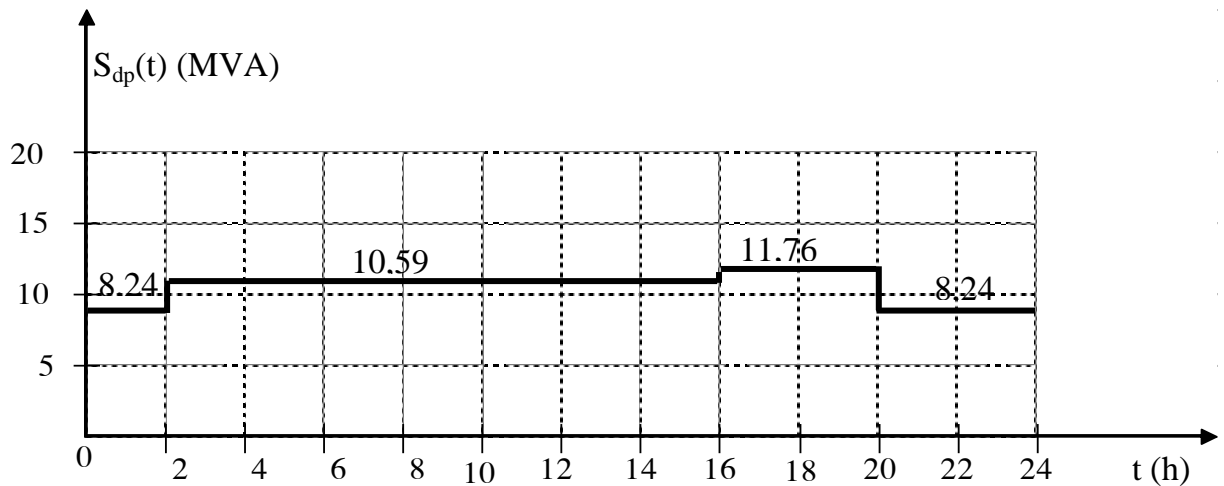
$P_{dpmax}$ : Công suất của phụ tải địa phương cực đại.

$\text{Cos}\varphi_{tb}$ : Hệ số công suất trung bình của từng phụ tải địa phương.

$P_{dp}\%$ : Công suất tác dụng của địa phương tại thời điểm  $t$  tính bằng phần trăm công suất cực đại của địa phương.

Kết quả tính toán được ghi trong bảng sau:

$t(h)$	$0 \div 4$	$4 \div 8$	$8 \div 12$	$12 \div 16$	$16 \div 20$	$20 \div 24$
$P_{dp}\%$	70	90	90	90	100	70
$P_{dp}(t)(MW)$	7	9	9	9	10	7
$S_{dp}(t)(MVA)$	8,24	10,59	10,59	10,59	11,76	8,24



**Hình 2.2.** Đồ thị phụ tải của địa phương

### 2.3.3. Phụ tải tự dùng của toàn nhà máy

Phụ tải tự dùng của toàn nhà máy bằng 8% công suất định mức của nó với  $\text{cos}\varphi = 0.85$  và được xác định theo công thức sau:

$$S_{td}(t) = \alpha \cdot S_{NM} \left( 0,4 + 0,6 \frac{S_{NM}(t)}{S_{NM}} \right)$$

$$\text{Với: } \alpha \cdot S_{NM} = \frac{8}{100} \left( \frac{300}{0.85} \right) = 28,24$$

Trong đó:

$S_{td}(t)$ : Phụ tải tự dùng của nhà máy tại thời điểm  $t$ .

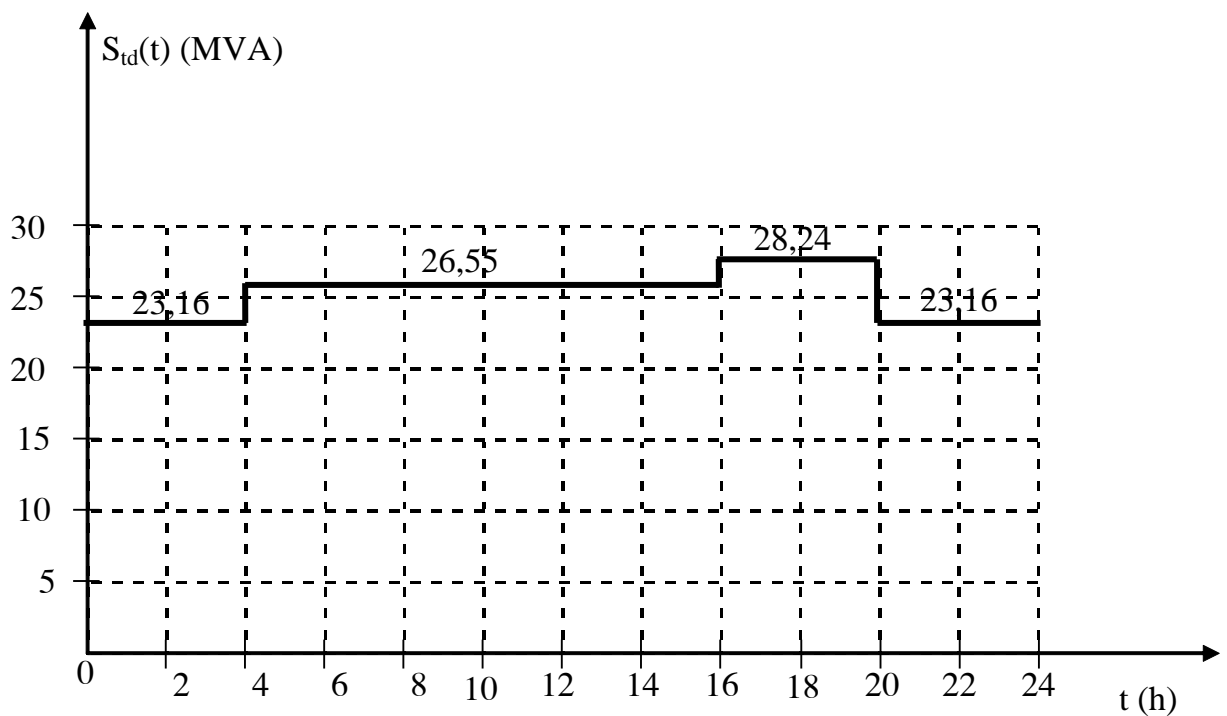
$S_{NM}$ : Công suất đặt của toàn nhà máy.

$S_{NM}(t)$ : Công suất phát ra tại thời điểm  $t$ .

$\alpha$ : Số phần trăm lượng điện tự dùng.

Ta có phụ tải tự dùng của nhà máy theo thời gian được ghi ở bảng sau:

$t(h)$	$0 \div 4$	$4 \div 8$	$8 \div 12$	$12 \div 16$	$16 \div 20$	$20 \div 24$
$S_{NM}(t)(MVA)$	247,05	317,64	317,64	317,64	352,94	247,05
$S_{td}(t)(MVA)$	23,16	26,55	26,55	26,55	28,24	23,16



**Hình 2.3:** Đồ thị phụ tải tự dùng của nhà máy

### 2.3.4. Phụ tải cấp điện áp cao 220 kV ( công suất phát lên hệ thống)

Phụ tải điện áp cao xác định theo phương trình cân bằng của toàn nhà máy:

$$S_{NM}(t) = S_{td}(t) + S_{dp}(t) + S_T(t) + S_{HT}(t) \quad (S_T(t) = 0)$$

Bỏ qua tổn thất trong máy biến áp

$$\rightarrow S_{HT}(t) = S_{NM}(t) - [S_{td}(t) + S_{dp}(t)]$$

Trong đó:

$S_{NM}(t)$ : Là công suất nhà máy phát ra tại thời điểm  $t$

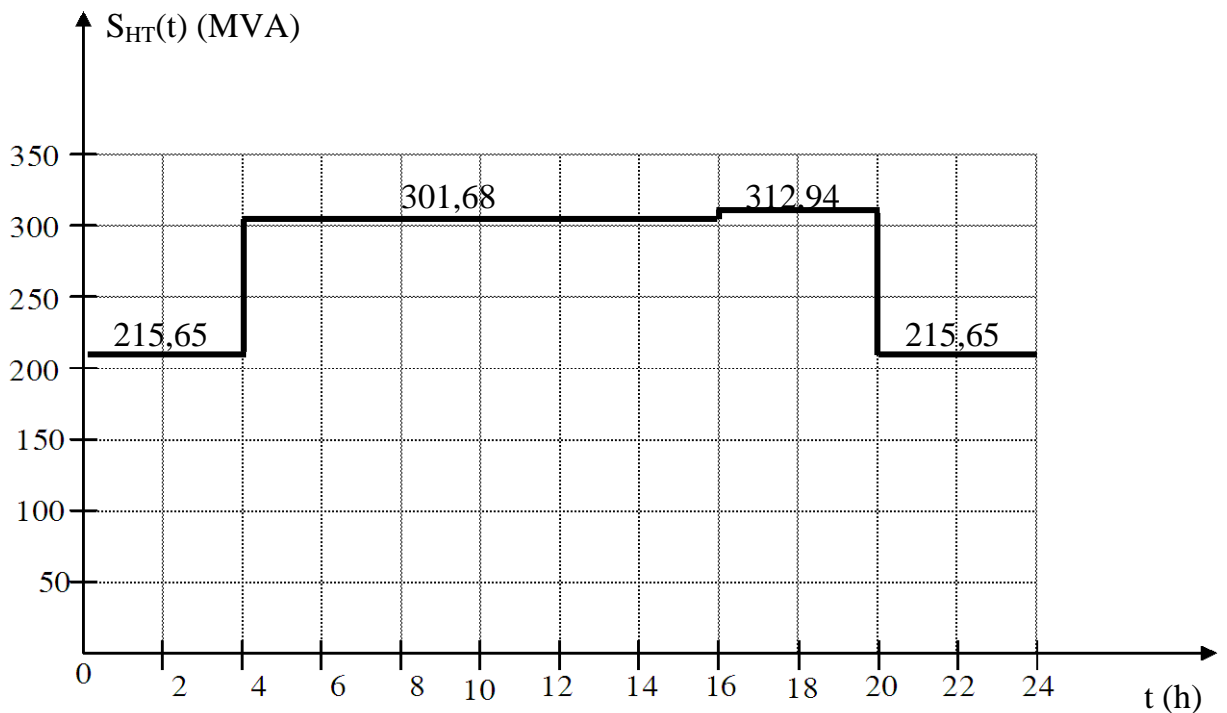
$S_{HT}(t)$ : Công suất tiêu thụ phụ tải cấp điện áp trung theo  $t$ .

$S_{td}$ : Công suất tiêu thụ của phụ tải tự dùng nhà máy theo  $t$ .

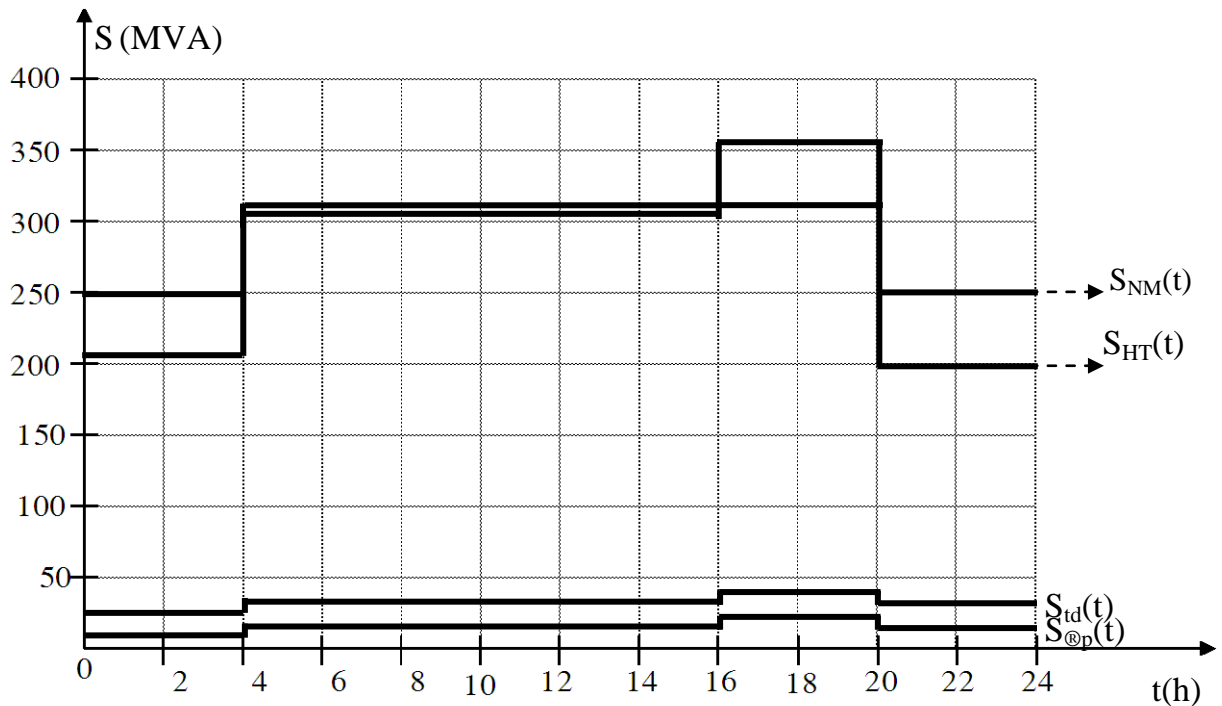
$S_{dp}(t)$ : Công suất tiêu thụ phụ tải cấp phụ tải địa phương tại thời điểm  $t$ .

Kết quả tính toán được ghi trong bảng sau:

$t(h)$	$0 \div 4$	$4 \div 8$	$8 \div 12$	$12 \div 16$	$16 \div 20$	$20 \div 24$
$S_{NM}(t)(MVA)$	247,05	317,64	317,64	317,64	352,94	247,05
$S_{dp}(t)(MVA)$	8,24	10,59	10,59	10,59	11,76	8,24
$S_{td}(t)(MVA)$	23,16	26,55	26,55	26,55	28,24	23,16
$S_{HT}(t)(MVA)$	215,65	301,68	301,68	301,68	312,94	215,65



**Hình 2.4.** Đồ thị biểu thị công suất phát về hệ thống



**Hình 2.5.** Đồ thị biểu thị công suất toàn nhà máy

❖ **Nhận xét chung:**

Qua các kết quả tính toán và đồ thị phụ tải ta thấy:

- Nhà máy nhiệt điện được thiết kế với tổng công suất  $S_{NM} = 300$  MVA luôn cung cấp đủ công suất cho các phụ tải cấp điện áp máy phát, tự dùng và phát công suất thừa lên hệ thống.
- Công suất phát lớn nhất về hệ thống là  $S_{Hmax} = 312,94$  MVA so với công suất toàn hệ thống ( không kể nhà máy đang thiết kế ) là 2000 MVA, nó chiếm  $\frac{312,94}{2000} \cdot 100 = 15,65\%$  nên nhà máy đóng vai trò khá quan trọng trong hệ thống.
- Trong khoảng thời gian  $t = ( 0 \div 4 )$  và  $( 20 \div 24 )$  nhu cầu tiêu thụ điện năng không lớn nên đồ thị phụ tải thấp. Khoảng thời gian  $t = ( 16 \div 20 )$  nhu cầu sử dụng điện cao nhất trong ngày, có nghĩa là trong khoảng thời gian đó các phụ tải sử dụng điện tối đa.



- Các điểm trùng nhau giữa đồ thị phụ tải toàn nhà máy và đồ thị biểu thị công suất phát về hệ thống là do trong cùng khoảng thời gian như nhau thì công suất phát lên hệ thống cao, gần với công suất định mức của toàn nhà máy.

## Chương 3

# CHỌN SƠ ĐỒ NỐI ĐIỆN CHÍNH CHO NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN

### 3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sơ đồ nối điện giữa các cấp điện áp cần phải thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật sau:

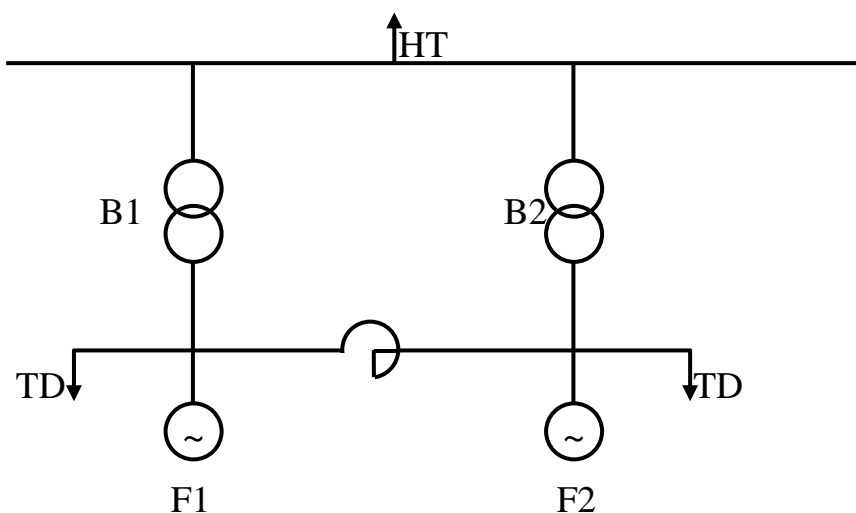
- Số lượng máy phát điện nối vào thanh góp điện áp máy phát phải thoả mãn điều kiện sao cho khi ngừng làm việc một máy phát lớn nhất, các máy phát còn lại vẫn đảm bảo cung cấp đủ cho phụ tải ở điện áp máy phát và phụ tải điện áp trung (trừ phần phụ tải do các bộ hoặc các nguồn khác nối vào thanh góp điện áp trung có thể cung cấp được).
- Công suất mỗi bộ máy phát điện – máy biến áp không được lớn hơn dự trữ quay của hệ thống.
- Chỉ được ghép bộ máy phát điện – máy biến áp hai cuộn dây vào thanh góp điện áp nào mà phụ tải cực tiểu ở đó lớn hơn công suất của bộ này; có như vậy mới tránh được trường hợp lúc phụ tải cực tiểu, bộ này không phát hết công suất hoặc công suất phải chuyển qua hai lần biến áp làm tăng tổn hao và gây quá tải cho máy biến áp ba cuộn dây. Đối với máy biến áp tự ngẫu liên lạc thì không cần điều kiện này.
- Khi phụ tải điện áp máy phát nhỏ, để cung cấp cho nó có thể lấy rẽ nhánh từ các bộ máy phát – máy biến áp, nhưng công suất lấy rẽ nhánh không được vượt quá 15% công suất của bộ.
- Máy biến áp ba cuộn dây chỉ nên sử dụng khi công suất truyền tải qua cuộn dây này không nhỏ hơn 15% công suất truyền tải qua cuộn dây kia. Đây không phải là điều quy định mà chỉ là điều cần chú ý khi ứng dụng máy biến áp ba cuộn dây. Như đã biết tỉ số công suất các cuộn dây của máy biến áp này là 100/100/100; 100/66,7/66,7 hay

100/100/66,7, nghĩa là cuộn dây có công suất thấp nhất cũng bằng 66,7% công suất định mức. Do đó nếu công suất truyền tải qua cuộn dây nào đó quá nhỏ sẽ không tận dụng được khả năng qua tải của nó.

- Không nên dùng quá hai máy biến áp ba cuộn dây hoặc tự ngẫu để liên lạc hay tải điện giữa các cấp điện áp vì sơ đồ thiết bị phân phối sẽ phức tạp hơn.
- Máy biến áp tự ngẫu chỉ sử dụng khi cả hai phía trung và cao đều có trung tính trực tiếp nối đất ( $U \geq 110$  kV).
- Khi công suất tải lên điện áp cao hơn dự trữ quay của hệ thống thì phải đặt ít nhất 2 máy biến áp.
- Không nên nối song song máy biến áp hai cuộn dây vì thường không chọn được hai máy biến áp có tham số phù hợp với điều kiện để vận hành song song.

### 3.2. ĐỀ XUẤT CÁC PHƯƠNG ÁN NỐI ĐIỆN

#### ❖ Phương án 1



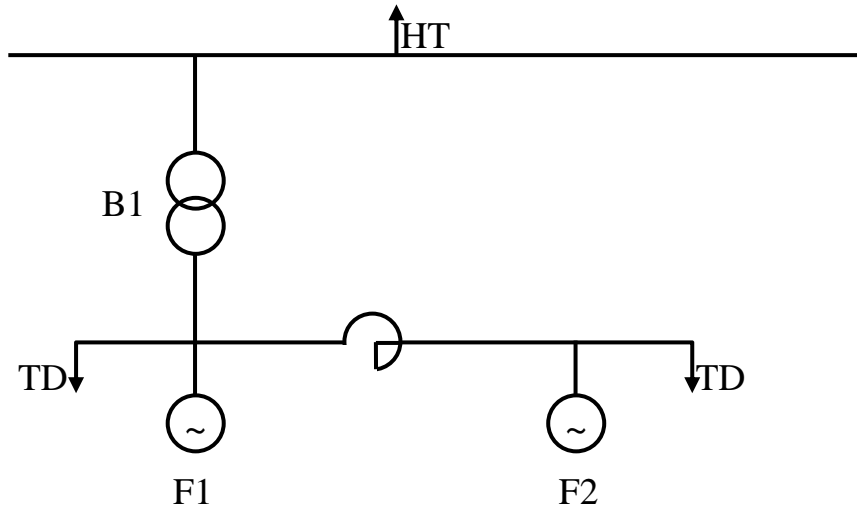
**Hình 3.1.** Sơ đồ nối điện của phương án 1

Theo sơ đồ nối điện ta thấy phương án 1 có:

- Độ tin cậy cho hệ thống cung cấp được đảm bảo.

- Công suất phát từ bộ MFD – MBA hai cuộn dây lên 220 kV được truyền trực tiếp lên hệ thống nên tổn thất không lớn.
- Đầu tư cho cả bộ cấp điện áp cao sẽ đắt tiền.

❖ Phương án 2



**Hình 3.2.** Sơ đồ nối điện của phương án 2

Theo sơ đồ nối điện ta thấy phương án 2 có:

- Độ tin cậy cung cấp không được đảm bảo
- Khi có sự cố máy biến áp thì hệ thống ngừng hoạt động
- Giảm được vốn đầu tư
- Thiết kế và lắp đặt đơn giản.

### 3.3. CHỌN MÁY BIẾN ÁP VÀ PHÂN PHỐI CÔNG SUẤT CHO CÁC MÁY BIẾN ÁP

#### 3.3.1. Chọn máy biến áp

❖ Phương án 1

Máy biến áp B1, B2 được chọn theo điều kiện:

$$S_{dmB1,B2} \geq S_{dmF} = 200 \text{ (MVA)}$$

❖ Phương án 2

Máy biến áp B1 được chọn theo điều kiện:

$$S_{th} = \sum S_{dmF} - (S_{dpmin} + S_{tdmax})$$

$$S_{th} = 2 \times 200 - (8,24 + 28,24) = 363,52 \text{ (MVA)}$$

### 3.3.2. Phân bố phụ tải cho các máy biến áp

❖ Phương án 1

Công suất tải lên cao

$$S_{CB1,B2} = \frac{1}{2} S_C(t)$$

Dựa vào kết quả tính toán cho phụ tải cấp điện áp cao 220 kV và công thức trên ta có phụ tải ở từng thời điểm cho ở bảng sau:

t(h)	0 ÷ 4	4 ÷ 8	8 ÷ 12	12 ÷ 16	16 ÷ 20	20 ÷ 24
$S_C(t)$	215,65	301,68	301,68	301,68	312,94	215,65
$S_{B1}=S_{B2}$	107,83	150,84	150,84	150,84	156,47	107,83

Ta chọn máy biến áp ТДЦ 250 – 242/13,8 có thông số kỹ thuật như sau:

$S_{dm}$ (MVA)	$U_{Cdm}$ (kV)	$U_{Hdm}$ (kV)	$\Delta P_0$	$\Delta P_N$	$U_N\%$	$I_0\%$
250	242	13,8	210	650	11	0,45

Ta thấy  $S_{Bmax} = 156,47 \text{ (MVA)} < 200 \text{ (MVA)}$

Như vậy các máy biến áp không bị quá tải khi làm việc bình thường.

❖ Phương án 2

Công suất tải lên cao:  $S_{CB1} = S_C(t) = S_{ht}(t)$

Ta có phụ tải ở từng thời điểm cho ở bảng sau:

t(h)	0 ÷ 4	4 ÷ 8	8 ÷ 12	12 ÷ 16	16 ÷ 20	20 ÷ 24
S <sub>C</sub> (t)	215,65	301,68	301,68	301,68	312,94	215,65
S <sub>CB1</sub>	215,65	301,68	301,68	301,68	312,94	215,65

Ta chọn máy biến áp ТДЦ 400 – 242/13,8 có các thông số kỹ thuật như sau:

S <sub>dm</sub> (MVA)	U <sub>Cdm</sub> (kV)	U <sub>Hdm</sub> (kV)	ΔP <sub>0</sub>	ΔP <sub>N</sub>	U <sub>N</sub> %	I <sub>0</sub> %
400	242	13,8	280	880	11	0,4

Ta thấy S<sub>Bmax</sub> = 312,94 (MVA) < 400 (MVA)

Như vậy máy biến áp không bị quá tải khi làm việc bình thường.

### 3.4. KIỂM TRA CÁC MÁY BIẾN ÁP KHI SỰ CỐ

#### ❖ Phương án 1

Khi sự cố máy biến áp B1

- Công suất thiếu phía cao áp là:

$$S_{th} = S_{Cmax}(t) - S_{dmB2} = 312,94 - 250 = 62,94 < 100 \text{ (MVA)}$$

Như vậy máy biến áp được chọn không bị xảy ra quá tải khi xảy ra sự cố một máy biến áp.

#### ❖ Phương án 2

Khi xảy ra sự cố máy biến áp, dẫn đến cắt điện toàn hệ thống, nên với trường hợp này không cho phép xảy ra sự cố. Điều này rất khó thực hiện được trong thực tế. Nên ta loại phương án này.

### 3.5. TÍNH TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG TRONG MÁY BIẾN ÁP

Tổn thất điện năng trong máy biến áp được tính theo công thức sau:

$$\Delta A_B = 2(\Delta P_o \cdot T + 365 \cdot \frac{\Delta P_N}{S_{dm}^2} \cdot \sum_1^{24} S_i^2 \cdot t_i)$$

Trong đó: ΔP<sub>o</sub> = 210

$$\Delta P_N = 650$$

$$\Rightarrow \Delta A_B = 2(0,21.8760 + 365 \cdot \frac{0,65}{250^2} \cdot [2.107,83^2 + 3.150,84^2 + 156,47^2])$$

$$\Rightarrow \Delta A_B = 7201,75 \quad (\text{MWh})$$

### 3.6. TÍNH DÒNG CƯỜNG BỨC CHO CÁC CẤP ĐIỆN ÁP

❖ Dòng cường bức ở phía cao áp

- Mạch đường dây về hệ thống

Dòng làm việc cường bức được tính với điều kiện 1 dây bị đứt.

$$I_{cb1} = \frac{S_{HT\max}}{\sqrt{3} \cdot U_{Cdm}} = \frac{312,94}{\sqrt{3} \cdot 220} = 0,82 \quad (\text{kA})$$

Với  $S_{HT\max}$  là công suất tải về hệ thống qua đường dây kép.

$$S_{HT\max} = 312,94 \quad (\text{MVA})$$

- Mạch máy biến áp liên lạc

Khi sự cố một máy biến áp, khả năng tải của máy biến áp còn lại là:

$$K_{qtsc} \cdot S_{dmB} = 1,4 \cdot 250 = 350 \quad (\text{MVA})$$

Dòng cường bức chạy qua máy biến áp là:

$$I_{cb2} = \frac{1,4 \cdot S_{dmB}}{\sqrt{3} \cdot U_{Cdm}} = \frac{1,4 \cdot 250}{\sqrt{3} \cdot 220} = 0,92 \quad (\text{kA})$$

Vậy dòng làm việc cường bức lớn nhất ở phía điện áp cao là

$$I_{cb1} = 0,92 \quad (\text{kA})$$

+ Dòng cường bức ở cấp điện áp máy phát

- Mạch máy biến áp ở phía hạ áp

$$I_{cbII} = \frac{K_{qtsc} \cdot S_{dmB}}{\sqrt{3} \cdot U_{Hdm}} = \frac{1,4 \cdot 250}{\sqrt{3} \cdot 13,8} = 14,64 \quad (\text{kA})$$

- Mạch máy phát phía hạ áp

$$I_{cbIII} = \frac{K_{qtsc} \cdot S_{dmF}}{\sqrt{3} \cdot U_{Hdm}} = \frac{1,05 \cdot 200}{\sqrt{3} \cdot 13,8} = 8,79 \quad (\text{kA})$$

- Dòng cường bức qua kháng khi có sự cố 1 máy phát  $F_2$ :

- Phụ tải cực đại.

Dòng công suất cưỡng bức qua kháng khi phụ tải cực đại là:

$$S_{cb1} = \frac{1}{2}(2.S_{dmF} - S_{dpmax} - \frac{2}{3}S_{tdmax}) + \frac{1}{3}S_{dpmax}$$

$$\Rightarrow S_{cb1} = \frac{1}{2}(2.200 - 11,76 - \frac{2}{3}.28,24) + \frac{1}{3}11,76$$

$$S_{cb1} = 188,62 \text{ (MVA)}$$

○ Phụ tải cực tiểu

Dòng công suất cưỡng bức qua kháng khi phụ tải cực tiểu là:

$$S_{cb1} = \frac{1}{2}(2.S_{dmF} - S_{dpmin} - \frac{2}{3}S_{tdmax}) + \frac{1}{3}S_{dpmin}$$

$$\Rightarrow S_{cb1} = \frac{1}{2}(2.200 - 8,24 - \frac{2}{3}.28,24) + \frac{1}{3}8,24$$

$$S_{cb1} = 189,21 \text{ (MVA)}$$

→ Dòng cưỡng bức qua kháng khi có sự cố 1 máy phát F<sub>2</sub> là:

$$I_{cb1} = \frac{S_{cb1}}{\sqrt{3}.U_{Hdm}} = \frac{189,21}{\sqrt{3}.13,8} = 7,92 \text{ (kA)}$$

• Dòng cưỡng bức qua kháng khi sự cố 1 máy biến áp liên lạc là:

○ Phụ tải cực đại.

Lượng công suất thừa đưa lên hệ thống là:

$$S_{th} = \sum S_{dmF} - S_{dpmax} - S_{tdmax} = 2.200 - 11,76 - 28,24$$

$$= 360 \text{ (MVA)}$$

○ Phụ tải cực tiểu

Lượng công suất thừa đưa lên hệ thống là:

$$S_{th} = \sum S_{dmF} - S_{dpmin} - S_{tdmax} = 2.200 - 8,24 - 28,24$$

$$= 363,52 \text{ (MVA)}$$

Khả năng quá tải của máy biến áp khi xảy ra sự cố 1 máy biến áp:

$$K_{qtsc}.S_{dmB} = 1,4.250 = 350 \text{ (MVA)}$$

Dòng công suất cưỡng bức qua kháng khi phụ tải cực đại là:

$$S_{cb2} = K_{qtsc}.S_{dmB} - S_{dmF} - \frac{1}{3}S_{tdmax} - \frac{1}{3}S_{dpmax}$$



$$S_{cb2} = 1,4.250 - 250 - \frac{1}{3} 28,24 - \frac{1}{3} 11,76 = 88,67 \text{ (MVA)}$$

Dòng công suất cưỡng bức qua kháng khi phụ tải cực tiểu là:

$$S_{cb2} = K_{qtsc}.S_{dmB} - S_{dmF} - \frac{1}{3} S_{tdmax} - \frac{1}{3} S_{dpmin}$$

$$S_{cb2} = 1,4. 250 - 200 - \frac{1}{3} 28,24 - \frac{1}{3} 8,24 = 137,84 \text{ (MVA)}$$

→ Dòng công suất cưỡng bức qua kháng khi sự cố 1 máy biến áp là:

$$I_{cb2} = \frac{S_{cb2}}{\sqrt{3}U_{Hdm}} = \frac{137,84}{\sqrt{3}.13,8} = 5,77 \text{ (kA)}$$

Vậy dòng cưỡng bức qua kháng lớn nhất là.  $I_{cb2} = 5,77 \text{ (kA)}$

### 3.7. TÍNH CHỌN THIẾT BỊ TỰ DỪNG

Thành phần máy công tác của hệ thống tự dừng của nhà máy nhiệt điện và công suất của chúng phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Những yếu tố quan trọng gồm: loại nhiên liệu, công suất tổ máy và nhà máy nói chung, loại tua bin, các thông số hơi ban đầu và hệ thống nước cung cấp... Các máy công tác và các động cơ điện tương ứng của bất kỳ loại nhà máy nhiệt điện nào có thể chia thành hai phần không đều nhau.

Những máy công tác đảm bảo sự làm việc của các lò và tuabin của các tổ máy. Những máy công tác phục vụ không có liên quan trực tiếp đến lò hơi và các tuabin, nhưng lại cần thiết cho sự làm việc của nhà máy. Trong nhà máy điện phần lớn phụ tải của hệ thống tự dừng là các động cơ điện có công suất từ 200kW trở lên. Các động cơ này có thể làm việc kinh tế đối với điện áp 6 kV. Các động cơ công suất nhỏ hơn và các thiết bị tiêu thụ điện năng khác chiếm phần phụ tải tương đối nhỏ và chúng có thể nối vào điện áp 380/220 kV.

Tùy theo công suất của nhà máy nhiệt điện mà ta có thể dùng một, hai hay ba cấp điện áp tự dừng. Đối với nhà máy nhiệt điện thiết kế có công suất lớn và  $U_{dmF} = 10,5 \text{ kV}$  nên ta dùng 2 cấp điện áp tự dừng là 0,4 kV và 6 kV. Ở cả hai phân đoạn ta đều dùng các máy biến áp dự phòng để tiến hành sửa chữa các

phân đoạn. Đối với máy biến áp dự phòng cho phân đoạn 6 kV thường nối vào nhánh của máy biến áp liên lạc ở đoạn giữa máy cắt điện và máy biến áp để đảm bảo sự làm việc của máy biến áp dự phòng.

### 3.7.1. Chọn các máy biến áp tự dùng

- **Chọn máy biến áp bậc một**

Chọn 2 máy công tác có công suất định mức thoả mãn điều kiện:

$$S_{B1} = S_{B2} \geq \alpha \cdot S_{dmF}$$

Với  $\alpha$  là phần trăm lượng điện tự dùng,  $\alpha = 8 \%$ .

$$S_{B1} = S_{B2} = 0,08 \cdot 200 = 16 \text{ (MVA)}$$

Đối với máy biến áp dự phòng bậc một ta chọn loại có công suất lớn hơn mộ cấp so với máy biến áp công tác. Do vậy ta sẽ chọn máy biến áp công tác có  $S_{dm} = 20 \text{ MVA}$  và máy biến áp dự phòng có  $S_{dm} = 31,5 \text{ MVA}$ .

Ta chọn loại máy biến áp có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại	$S_{dm}$ (MVA)	Điện áp (kVA)		Tổn thất (kW)		$U_N\%$	$I_0$
		Cao	Hạ	$\Delta P_N$	$\Delta P_0$		
TĐHC	20	10,5	6,3	14,5	12,3	14	0,8
TĐHC	20	10,5	6,3	105	17,8	10	0,75

Máy biến áp bậc một không chỉ dùng thay thế máy biến áp công tác khi sửa chữa mà còn cung cấp cho hệ thống tự dùng trong quá trình khởi động và dừng lò.

- **Chọn máy biến áp bậc hai**

Máy biến áp bậc hai cung cấp cho các động cơ 380/220 V và chiếu sáng. Giả thiết các phụ tải này chiếm khoảng 10% công suất tự dùng toàn nhà máy, khi đó chọn công suất mỗi máy là:

$$S_{B3} = S_{B4} = S_{B5} \geq 10\% \cdot \alpha \cdot S_{dm} = \frac{10}{100} \cdot 0,08 \cdot 200 = 1,6 \text{ (MVA)}$$

Ta chọn máy biến áp có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại	$S_{dm}$ (MVA)	Điện áp (KV)		Tổn thất (KW)		$U_N\%$	$I_0\%$
		Cao	Hạ	$\Delta P_N$	$\Delta P_0$		
TMC	2	10,5	6,4	--	--	--	--

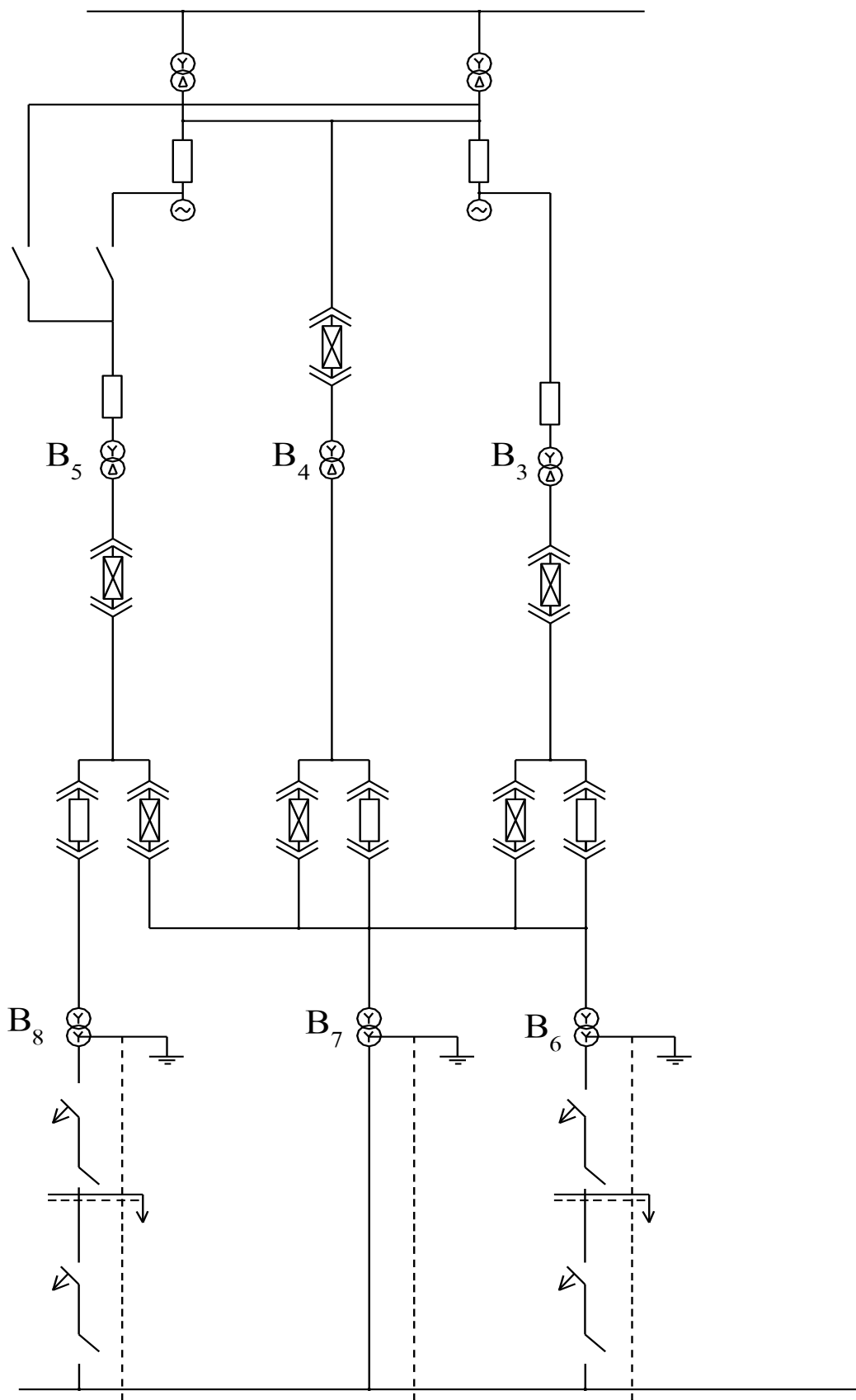
### 3.7.2. Chọn máy cắt

- Chọn máy cắt phía cao áp của máy biến áp tự dòng bậc 1

Loại máy cắt	$U_{dn}$ (KV)	$I_{dm}$ (kA)	$I_{cdm}$ (kA)	$I_{ddm}$ (kA)
MT	20	11,2	90	300

- Chọn máy cắt phía hạ áp của máy biến áp tự dòng bậc 1

Loại máy cắt	$U_{dn}$ (KV)	$I_{dm}$ (kA)	$I_{cdm}$ (kA)	$I_{idd}$
BMII-10-1000-20	10	1	20	20



**Hình 3.3.** Sơ đồ tự dùng của nhà máy

## **Chương 4**

# **QUY TRÌNH VẬN HÀNH AN TOÀN THIẾT BỊ ĐIỆN**

### **4.1. QUY TRÌNH AN TOÀN CHUNG**

#### **4.1.1. Quy trình an toàn khi làm việc trong các bồn bể, các kết cấu bên dưới mặt đất**

Tất cả các kết cấu bên dưới mặt đất phải được kiểm tra kỹ lưỡng để phát hiện ra các chất có hại trong không khí trước khi vào làm việc. Đối với các kết cấu ngầm gần các ống dẫn khí gas (cách đường ống dẫn khí lên đến 15 mét) thì cần thiết phải có các điều kiện về kiểm tra cũng như các quy trình được phê duyệt để cho phép công nhân làm việc. Các kết cấu xung quanh nếu phát hiện có khí gas thì phải được thông gió.

Các chất có hại và khí ôxy trong các bồn bể hoặc các công trình ngầm sẽ phải dùng thiết bị phân tích khí phát hiện. Các mẫu không khí được lấy bằng cách dùng vòi hút đưa vào trong các công trình ngầm hoặc các bồn bể. Các mẫu không khí cần phải lấy từ các khu vực cao nhất và thấp nhất của công trình ngầm hoặc bồn bể. Khi lấy mẫu không khí từ khu vực cao nhất, đầu vòi hút sẽ đưa vào bên trong 20- 30 cm. Việc làm này để phát hiện ra các chất nguy hiểm nhẹ hơn không khí.

Để phát hiện ra các chất nặng hơn không khí, vòi hút sẽ được đưa vào bên trong cách đáy công trình hoặc bồn bể 1 mét hút khí để kiểm tra. Không được phép vào bên trong công trình hoặc các bồn bể để lấy khí. Trước và trong khi làm việc tại các công trình ngầm hoặc các bồn bể phải được thông gió (tự nhiên hoặc là cưỡng bức). Hệ thống thông gió tự nhiên cho các khoang phải được cấp thông qua 2 cửa mở có lắp các màng chắn để dẫn luồng khí. Hệ thống thông gió cưỡng bức sẽ được cấp khi trong không khí có chứa các chất nguy hiểm hoặc khi nhiệt độ cao hơn 35<sup>0</sup>C. Thông gió cưỡng bức có

thể được cấp bằng các quạt di động hoặc máy nén để thực hiện việc trao đổi khí cho các công trình ngầm hoặc các bồn bể trong vòng 10- 15 phút. Vòi hút của quạt được đặt cách đáy của công trình ngầm khoảng 20- 25 cm.

Nếu như hệ thống thông gió tự nhiên hoặc cưỡng bức không đủ công suất để hút các chất nguy hiểm ra, các nhân viên làm việc bên trong các công trình ngầm hoặc bồn bể phải sử dụng mặt nạ và bình ôxy. Trước khi cho phép các nhân viên làm việc trong các bồn bể hoặc các công trình ngầm, tất cả các tuyến ống mà có thể gây ra rò rỉ axit, khí gas hoặc bất cứ chất ăn mòn nào phải được ngắt và bịt kín bằng các nắp bịt ở các chỗ nối bích và các van cách ly phải có biển báo an toàn “không được thao tác! có người đang làm việc”. Các tuyến ống mà có thể gây ra đọng nước, hơi hoặc dầu nhiên liệu cũng phải được cách ly.

Khi các cửa của công trình ngầm hoặc các bồn bể mở, bắt buộc phải để theo hướng gió. Tránh mở ngược, gió sẽ lật cửa đóng lại khi đang làm việc gây nguy hiểm. Thời gian làm việc ở trong các công trình ngầm hoặc bồn bể cũng như thời gian nghỉ giải lao sẽ do người chỉ huy quyết định. Khi mức nước vượt quá 200 mm trên nền thiết bị ngầm hoặc nhiệt độ môi trường làm việc  $> 40^{\circ}\text{C}$  thì bất cứ công việc nào trong các công trình ngầm hoặc các bồn bể đều không được thực hiện.

Khi làm việc trong các công trình ngầm hoặc các bồn bể yêu cầu phải có một nhóm ít nhất là 3 người trong đó phải có 1 người giám sát bên ngoài để giám sát những người làm việc bên trong. Cấm những người không có nhiệm vụ vào trong khu vực này. Những người giám sát công việc của người ở bên trong sẽ không được phép rời khỏi vị trí làm việc khi đang có người làm việc bên trong mà chưa có người giám sát thay thế. Khi làm việc bên trong các cấu trúc có điều kiện tối (như là có chiều dài hoặc chiều sâu tương đối lớn) thì các công nhân phải liên lạc với người giám sát thông qua điện thoại hoặc bằng các ký hiệu được thống nhất từ trước.

Nếu như người thực hiện công việc cảm thấy bất cứ triệu chứng nào không tốt về sức khỏe, thì phải dừng công việc và ra ngoài ngay. Trong trường hợp này phải được người giám sát ở bên ngoài trợ giúp. Khi làm việc bên trong một kết cấu có các chất khí nguy hiểm, bắt buộc phải sử dụng các thiết bị an toàn phù hợp và các thiết bị khác do công ty quy định. Khi trợ giúp một người bị thương trong kết cấu, một thành viên của đội phải đeo mặt nạ và dây an toàn để vào hỗ trợ bên trong. Thành viên còn lại ở bên ngoài phải có biện pháp giữ chắc đầu dây an toàn còn lại như quấn, buộc vào nơi chắc chắn không để tuột dây.

Các thành viên ở nhóm bên ngoài phải đứng phía đầu chiều gió và kiểm tra định kỳ công việc của các thành viên đang làm bên trong. Họ phải hạ dây an toàn xuống hoặc kéo lên tùy theo hiệu lệnh của người bên dưới. Khi phát hiện có chất gây nguy hiểm, phải dừng công việc lại ngay kể cả hệ thống thông gió đang hoạt động tốt. Cấm tiến hành công việc cho đến khi kiểm tra không còn chất độc hại nữa. Nắp của các cửa hầm ngầm chỉ được mở bằng các móc đặc biệt với chiều dài không quá 500mm. Cấm mở các nắp này bằng tay hoặc sử dụng cà lê để mở.

Khi làm việc trong buồng kín các thùng bằng kim loại mà yêu cầu có thiết bị chiếu sáng cầm tay, thì ít nhất phải có 2 đèn với nguồn điện 12 Vôn. Có thể chiếu sáng bằng đèn pin hoặc đèn ác quy. Sau khi hoàn thành công việc, người chỉ huy trực tiếp và người lãnh đạo công việc phải tự mình tiến hành kiểm tra các thành viên trong nhóm cũng như tất cả các dụng cụ, vật liệu hiện có trước khi đóng cửa. Cấm để cửa mở sau khi hoàn thành công việc.

#### **4.1.2. Quy trình an toàn khi cắt điện**

Để chuẩn bị nơi làm việc khi cắt điện một phần hay cắt điện hoàn toàn phải thực hiện lần lượt các biện pháp kỹ thuật sau đây:

1. Cắt điện và thực hiện các biện pháp để ngăn ngừa việc đóng điện nhầm đến nơi làm việc như: dùng khoá để khóa bộ truyền động dao cách ly, tháo dỡ cầu chì mạch thao tác...
2. Treo biển “Cấm đóng điện! có người đang làm việc” ở bộ truyền động dao cách ly. Biển “Cấm mở van! có người đang làm việc” nếu cần thì đặt rào chắn.
3. Đầu sẵn dây tiếp địa di động xuống đất. Kiểm tra không còn điện ở phần thiết bị sẽ tiến hành công việc và tiến hành làm tiếp đất.
4. Đặt rào chắn ngăn cách nơi làm việc.

- **Cắt điện**

Tại nơi làm việc phải cắt điện những phần sau:

1. Những phần có điện, trên đó sẽ tiến hành công việc.
2. Những phần có điện mà trong khi làm việc không thể tránh được va chạm hoặc đến gần với khoảng cách sau đây:
  - 0,7m đối với điện áp đến 15kV
  - 1,0m đối với điện áp đến 35kV
  - 1,5m đối với điện áp đến 110kV
  - 2,5m đối với điện áp đến 220kV
  - 4,5m đối với điện áp đến 500kV
3. Khi không thể cắt điện mà người làm việc có khả năng vi phạm khoảng cách quy định trên thì phải làm rào chắn. Khoảng cách từ rào chắn tới phần có điện là:
  - 0,35m đối với điện áp đến 15kV
  - 0,60m đối với điện áp đến 35kV
  - 1,50m đối với điện áp đến 110kV
  - 2,50m đối với điện áp đến 220kV
  - 4,50m đối với điện áp đến 500kV



Yêu cầu đặt rào chắn, cách thức đặt rào chắn được xác định tùy theo điều kiện cụ thể và tính chất công việc, do người chuẩn bị nơi làm việc và người chỉ huy trực tiếp công việc chịu trách nhiệm. Cắt điện để làm việc phải thực hiện sao cho là nhìn thấy rõ phần thiết bị dự định tiến hành công việc đó được cách ly khỏi các phần có điện từ mọi phía bằng cách cắt dao cách ly, tháo cầu chì, tháo đầu cáp, tháo thanh cái. Cấm cắt điện chỉ bằng máy cắt, dao cách ly tự động, cầu dao phụ tải có bộ truyền động tự động. Cắt điện để làm việc cần ngăn ngừa những nguồn điện hạ áp qua các thiết bị như máy biến áp lực, máy biến áp đo lường, máy phát diesel có điện bất ngờ gây nguy hiểm cho người làm việc.

Sau khi cắt điện ở máy cắt, dao cách ly cần phải khoá mạch điều khiển lại như: Cắt aptomat, gỡ cầu chì... Đối với dao cách ly điều khiển trực tiếp, sau khi cắt điện phải khoá tay điều khiển và kiểm tra đó ở vị trí cắt. Cắt điện do nhân viên vận hành đảm nhiệm. Cấm uỷ nhiệm việc thao tác cho công nhân sửa chữa tiến hành, trừ trường hợp công nhân sửa chữa đó được huấn luyện thao tác. Cắt điện từng phần để làm việc phải giao cho công nhân vận hành có kinh nghiệm và nắm vững sơ đồ lưới điện nhằm ngăn ngừa khả năng nhầm lẫn gây nguy hiểm cho công nhân sửa chữa. Trường hợp cắt điện do Điều độ Quốc gia, điều độ Miền hoặc điều độ Điện lực ra lệnh bằng điện thoại thì đơn vị quản lý vận hành phải đảm nhiệm việc bàn giao đường dây cho đơn vị sửa chữa tại hiện trường (kể cả việc đặt tiếp địa).

- **Kiểm tra điện thế sau khi cắt điện**

Sau khi cắt điện, nhân viên thao tác phải tiến hành xác minh không còn điện ở các thiết bị đó được cắt điện. Kiểm tra còn điện hay không phải dùng bút thử điện phù hợp với điện áp cần thử, phải thử cả 3 pha vào và ra của thiết bị. Không được căn cứ vào tín hiệu đèn, role, đồng hồ để xác minh thiết bị còn điện hay không, nhưng nếu đồng hồ, role v.v... báo tín hiệu có điện thì coi như thiết bị vẫn còn điện.

Khi thử phải kiểm tra trước bút thử điện ở nơi chắc chắn có điện rồi mới thử ở nơi cần bàn giao, nếu ở nơi công tác không có điện thì cho phép đem thử ở nơi khác trước lúc thử ở nơi công tác và phải bảo quản tốt bút thử điện khi chuyên chở. Cấm áp dụng phương pháp dùng sào thao tác gõ nhẹ vào đường dây xem còn điện hay không để làm cơ sở bàn giao đường dây cho đội công tác.

- ***Đặt tiếp địa***

- **Vị trí dây tiếp địa**

Sau khi kiểm tra không còn điện, phải đặt tiếp đất và làm ngắn mạch các pha ngay. Đặt tiếp đất tại vị trí nào phải thử hết điện tại vị trí ấy. Đặt tiếp địa di động nhằm mục đích bảo vệ người công tác khỏi tai nạn điện trong trường hợp đóng nhầm điện đến chỗ làm việc hoặc do điện cảm ứng từ đường dây khác hoặc có thể điện áp từ nguồn khác đưa đến như điện máy hàn, điện chiếu sáng...

Tiếp đất phải đặt về phía có khả năng dẫn điện đến. Dây tiếp đất phải là dây chuyên dụng, bằng dây đồng trần (hoặc vỏ bọc nhựa trong), mềm, nhiều sợi, tiết diện nhỏ nhất là  $25\text{mm}^2$ . Nơi đặt nối đất phải chọn sao cho phải đảm bảo khoảng cách an toàn đến các phần dẫn điện đang mang điện. Số lượng và vị trí đặt tiếp đất phải chọn sao cho những người công tác nằm trọn vẹn trong khu vực được bảo vệ bằng những tiếp đất đó.

Khi làm các công việc có cắt điện hoàn toàn ở trạm phân phối hoặc tủ phân phối, để giảm bớt số lượng dây tiếp đất di động, cho phép đặt tiếp địa ở thanh cái và chỉ được phép tiến hành công việc trên đó. Khi chuyển sang làm việc ở mạch khác thì đồng thời chuyển dây tiếp địa. Trên đường trục cao áp không có nhánh phải đặt tiếp đất ở hai đầu. Nếu khu vực sửa chữa dài quá 2 km phải đặt thêm một tiếp đất ở giữa. Đối với đường trục có nhánh mà nhánh không cắt được cầu dao cách ly thì mỗi nhánh (nằm trong khu vực sửa chữa) phải có thêm một bộ tiếp đất ở đầu nhánh. Đối với hai đường trục đi

cùng một cột, nếu sửa chữa một đường (đường kia vẫn vận hành) thì hai bộ tiếp đất không đặt xa nhau quá 500m.

➤ **Nguyên tắc đặt và tháo dây tiếp địa**

Đặt và tháo tiếp địa đều phải có hai người thực hiện, trong đó một người phải có trình độ an toàn ít nhất bậc IV, người còn lại trình độ an toàn ít nhất bậc III. Khi đặt dây tiếp địa phải đấu một đầu với đất trước, sau đó mới lắp đầu kia với dây dẫn, khi thực hiện phải mang găng tay cách điện và phải dựng sào cách điện để lắp vào đường dây. Khi tháo tiếp đất phải làm ngược lại. Đầu đấu xuống đất không được bắt kiểu vặn xoắn, phải bắt bằng bu-lông. Nếu đấu vào tiếp đất của cột hoặc hệ thống nối đất chung thì trước khi đấu phải cạo sạch rỉ ở chỗ đấu tiếp đất. Trường hợp tiếp đất cột bị hỏng hoặc khi bắt bu-lông thì phải đúng cọc sắt sau 1m để làm tiếp đất.

➤ **Quản lý dây tiếp địa**

Các bộ phận của dây tiếp địa di động phải được đánh số và để đúng nơi quy định. Nơi đặt dây tiếp địa cũng phải được đánh số phù hợp với số dây. Sau khi đặt dây tiếp địa di động phải ghi vào sổ vận hành và đánh số trên sơ đồ thao tác. Ghi rõ số dây, vị trí đặt và số lượng dây đặt, thời gian đặt, tên người đặt. Khi giao ca phải bàn giao đầy đủ chi tiết.

## **4.2. CÁC BIỆN PHÁP VẬN HÀNH AN TOÀN**

### **4.2.1. Những biện pháp an toàn khi làm việc trên cao**

- **Biện pháp tổ chức**

Tất cả cán bộ công nhân viên khi làm việc trên cao đều phải tuân theo những quy định trong phần này. Những người làm việc trên cao từ 3m trở lên phải có đủ sức khỏe, không bị các bệnh yếu tim, đau thần kinh, động kinh, có giấy chứng nhận sức khỏe của cơ quan y tế, đã được học tập kiểm tra quy trình đạt yêu cầu.

Nhóm trưởng, Tổ trưởng, Đội trưởng chịu trách nhiệm kiểm tra đầy đủ biện pháp an toàn trước khi cho công nhân làm việc, đồng thời nhắc nhở

các biện pháp an toàn phòng ngừa tai nạn và những sự nguy hiểm khác có thể xảy ra xung quanh nơi làm việc. Nếu một hoặc nhiều người có hành động vi phạm quy trình kỹ thuật an toàn thì người có trách nhiệm về an toàn có quyền cho ngừng công việc để nhắc nhở hoặc đình chỉ hẳn công việc đang tiến hành khi xét thấy vấn đề nghiêm trọng, đe dọa tai nạn, nhưng phải báo cáo ngay với cấp trên của mình.

Khi có hai người làm việc trở lên, nhất thiết phải cử nhóm trưởng. Khi làm việc ở những chỗ có đông người và xe cộ qua lại thì phải có biện pháp rào chắn hoặc đặt biển báo “Chú ý! Công trường” đặt ba-ri-e, để ngăn người xe cộ không vào khu vực đang làm việc và cử người canh gác để không cho người và xe qua lại khu vực làm việc. Tất cả công nhân từ bậc 1 chuyên môn trở lên đều được làm việc ở trên cao nhưng phải được học tập và sát hạch đạt yêu cầu các loại quy trình. Những người làm việc trên cao phải tuân theo các mệnh lệnh và các biện pháp an toàn mà người phụ trách hoặc cán bộ kỹ thuật chỉ dẫn.

Nghiêm cấm những người uống rượu, bia, ồm, đau không đạt tiêu chuẩn sức khỏe làm việc trên cao. Nếu người phụ trách ra lệnh cho công nhân mà lệnh đó vi phạm quy trình kỹ thuật an toàn thì người nhận lệnh phải giải thích cho người ra lệnh biết. Khi đó, công nhân có quyền không thực hiện và báo cáo với cấp trên. Khi thấy các biện pháp an toàn chưa được đề ra cụ thể hoặc chưa đúng với quy trình kỹ thuật an toàn thì người nhận lệnh phải báo cáo cho người ra lệnh biết. khi đó, công nhân có quyền không thực hiện và báo cáo với cấp trên.

- **Biện pháp kỹ thuật**

Khi làm việc trên cao, quần áo phải gọn gàng, tay áo phải buông và cài cúc, đội mũ, đi giày theo quy định và đeo dây an toàn. Dây an toàn không được mắc vào những bộ phận di động như thang di động hoặc những vật không chắc chắn, dễ gãy, dễ tuột, phải mắc vào những vật cố định chắc chắn. Mùa

rét phải mặc đủ ấm. Khi có gió cấp 6 hay trời mưa nặng hạt hoặc có giông sét thì cấm làm việc trên cao (đối với công việc ngoài trời).

Khi trèo lên cột, lên thang phải từ từ, chắc chắn, tập trung tư tưởng, cấm vừa trèo vừa nói chuyện, nhìn đi chỗ khác. Khi làm việc trên cao cấm hút thuốc nói chuyện, đùa nghịch. Không được mang vác dụng cụ, vật liệu nặng lên cao cùng với người. Chỉ được phép mang theo người những dụng cụ nhẹ như kìm, tuốc nơ vít, cò lê, mỏ lết, búa con... nhưng phải được đựng trong bao chuyên dùng. Cấm đút các dụng cụ đó vào túi quần, áo để phòng rơi xuống đầu người khác. Dụng cụ làm việc trên cao phải để vào những chỗ chắc chắn hoặc làm móc để treo vào cột sao cho khi va đập mạnh không rơi xuống đất.

Cấm đưa dụng cụ, vật liệu lên cao hoặc từ trên cao xuống bằng cách tung, ném mà phải dùng dây buộc kéo lên hạ xuống từ từ qua pully, người ở dưới phải đứng xa chân cột và giữ một đầu dây phía dưới. Làm việc trên những mái nhà trơn dốc, cần có những biện pháp an toàn cụ thể ở những vị trí đó. Người phụ trách, cán bộ kỹ thuật phải hết sức chú ý theo dõi, nhắc nhở.

#### **4.2.1.1. Những biện pháp an toàn khi sử dụng thang di động**

Thang di động là loại thang làm bằng gỗ, tre, sắt có thể chuyển từ chỗ này sang chỗ khác. ở những chỗ không có điều kiện bắc giàn giáo thì cho phép làm việc trên thang di động. Khi làm việc trên thang phải có một người giữ chân thang. Trên nền đá hoa, xi măng, gạch phải lót chân thang bằng cao su hoặc bao tải ướt cho khỏi trượt. Trên nền đất phải khoét lõm đất dưới chân thang.

Thang phải đảm bảo những điều kiện sau:

- Vật liệu dùng làm thang phải chắc chắn và khô.
- Chiều rộng chân thang ít nhất là 0,5m.
- Thang không bị mọt, oằn, cong khi làm việc trên đó.
- Khoảng cách giữa các bậc thang đều nhau.

- Bậc thang không được đóng bằng đinh, bậc đầu và bậc cuối phải có chốt.
- Thang tre phải lấy dây thép buộc, xoắn chắc chắn ở hai đầu và giữa thang.
- Thang phải trong thời hạn được phép sử dụng.

Khi dựng thang vào các xà dầm, ống tròn phải dùng dây buộc thang vào vật đó. Chiều dài của thang phải thích hợp với độ cao cần làm việc. Đứng làm việc trên thang ít nhất phải cách ngọn thang 1m và phải đứng bậc trên bậc dưới. Trong điều kiện bình thường thang phải dựng với mặt phẳng thẳng đứng một góc từ  $15^{\circ}$  đến  $30^{\circ}$ . Không mang theo những vật quá nặng lên thang hoặc không trèo lên thang cùng một lúc 2 người. Không đứng trên thang để dịch chuyển từ vị trí này sang vị trí khác.

Nếu cần thiết phải nối thang thì phải dùng đai bằng sắt và bắt Bulông, hoặc dùng nẹp bằng gỗ, tre cứng ốp hai đầu chỗ nối dài ít nhất 1m rồi dùng dây thép để néo xoắn thật chặt đảm bảo không lung lay, xộc xệch. Phải thường xuyên kiểm tra thang, nếu thấy chưa an toàn phải chữa lại ngay hoặc cương quyết không dùng.

#### **4.2.1.2. Những biện pháp an toàn khi sử dụng dây đeo an toàn**

Dây đeo an toàn phải được thử 6 tháng một lần bằng cách treo trọng lượng hoặc thiết bị thử dây an toàn chuyên dùng. Với dây cũ 225 Kg, dây mới 300 Kg, thời gian thử 5 phút, trước khi đưa ra dùng phải kiểm tra khoá móc, đường chỉ xem có bị rỉ hoặc đứt không, nếu nghi ngờ phải thử trọng lượng ngay. Sau khi thử dây đeo an toàn, Tổ trưởng phải ghi ngày thử, trọng lượng thử và nhận xét tốt, xấu vào sổ theo dõi thử dây an toàn của tổ. Đồng thời đánh dấu vào dây đã thử chỉ dây nào đánh dấu mới được sử dụng.

#### **4.2.2. Biện pháp tổ chức đảm bảo an toàn khi làm việc**

Những công việc sửa chữa và những công việc không thuộc về vận hành ở các thiết bị điện, theo nguyên tắc chỉ được thực hiện theo phiếu công tác hoặc lệnh công tác.

Những việc làm phải có phiếu công tác là:

1- Sửa chữa và tăng cường đường cáp ngầm, đường dây nổi hoặc đấu chuyển từ các nhánh dây mới xây dựng vào đường dây trục của lưới.

2- Sửa chữa, di chuyển, tăng cường, hiệu chỉnh, thử nghiệm các thiết bị điện trên lưới như: Máy phát điện, động cơ, máy biến áp, máy cắt, cầu dao, thiết bị chống sét, tụ điện, thanh cái, role bảo vệ ... trừ trường hợp có quy định riêng.

3- Làm việc trực tiếp với thiết bị đang mang điện hạ áp hoặc làm việc gần các thiết bị đang mang điện cao áp với khoảng cách cho phép.

Những công việc sau đây được phép thực hiện theo lệnh công tác:

1- Những thao tác đóng, cắt, xử lý sự cố do trường ca điều độ Quốc gia, điều độ Miền, điều độ Điện lực hoặc Trường ca công ty ra lệnh.

2- Những công việc làm ở xa các thiết bị có điện.

3- Những công việc đơn giản, có khối lượng ít, thời gian ngắn do nhân viên vận hành trực tiếp làm hoặc nhân viên khác làm dưới sự giám sát của nhân viên vận hành.

Phiếu công tác phải có 2 bản, 1 bản giao cho người chỉ huy trực tiếp đơn vị công tác hoặc người giám sát, 1 bản giao cho người cho phép đơn vị công tác vào làm việc giữ. Phiếu phải viết rõ ràng, dễ hiểu, không được tẩy xoá, không được viết bằng bút chì và phải theo mẫu. Thời gian có hiệu lực không quá 15 ngày tính từ ngày cấp phiếu.

Mỗi người chỉ huy trực tiếp hoặc người giám sát chỉ được cấp 1 phiếu công tác. Người chỉ huy trực tiếp hoặc người giám sát phải giữ phiếu trong suốt thời gian làm việc tại vị trí công tác. Phiếu phải được bảo quản không được để rách nát, nhoè chữ. Khi làm xong nhiệm vụ thì tiến hành làm

các thủ tục khoá phiếu. Phiếu công tác cấp cho người chỉ huy trực tiếp hoặc người giám sát sau khi thực hiện xong phải trả lại cho người cấp phiếu để kiểm tra và ký tên, lưu giữ ít nhất 1 tháng. Những phiếu trong khi tiến hành công việc để xảy ra sự cố hoặc tai nạn lao động thì phải cất vào hồ sơ lưu trữ của đơn vị. Khi có nhiều tổ chức hoặc đơn vị cùng công tác trên một hệ thống đường dây, một trạm biến áp hay một công trường mà có người chỉ huy riêng biệt thì mỗi đơn vị sẽ được cấp phiếu riêng, làm biện pháp an toàn riêng để khi rút khỏi địa điểm công tác không ảnh hưởng gì tới đơn vị khác.

Việc thay đổi nhân viên đơn vị công tác có thể do người cấp phiếu công tác hoặc người lãnh đạo công việc quyết định. Khi những người này vắng mặt thì do người có quyền cấp phiếu công tác quyết định. Khi mở rộng phạm vi làm việc phải cấp phiếu công tác mới. Hàng ngày, công nhân trước khi làm việc trên cao phải tự kiểm tra dây đeo an toàn của mình bằng cách đeo vào người rồi buộc dây vào vật chắc chắn ở dưới đất, ngả người ra phía sau xem dây có hiện tượng gì không.

Phải bảo quản tốt dây đeo an toàn. Không được để chỗ ẩm thấp mà phải treo lên hoặc để chỗ cao, khô ráo, sạch sẽ làm xong việc phải cuộn lại gọn gàng. Các tổ sản xuất có trách nhiệm quản lý chặt chẽ dây đeo an toàn. Nếu xảy ra tai nạn do dây bị đứt, gãy móc hoặc do không thử đúng kỳ hạn thì Tổ trưởng, Quản đốc và cán bộ kỹ thuật phụ trách an toàn của đơn vị mình phải chịu hoàn toàn trách nhiệm.

### **4.3. PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY CHO THIẾT BỊ ĐIỆN**

#### **4.3.1. Máy phát điện**

Khi xảy ra cháy trong máy phát điện, biểu hiện là có khói hoặc lửa bay ra từ các khe hở của máy phát, có mùi khét, có thể trong máy phát điện có tiếng nổ, độ rung thân máy tăng cao. Người vận hành phải lập tức áp dụng các biện pháp sau:



Vận hành tua bin: Ngừng khẩn cấp tua bin, phá hoại chân không và sau đó giữ ở số vòng quay 200 đến 300 Vòng/Phút để tránh cong trục tua bin, chạy bơm dầu bôi trơn dự phòng nếu bơm dầu chính không làm việc.

Vận hành điện: Tách máy phát ra khỏi hệ thống, cắt máy kích thích và các nguồn có liên quan, tiến hành xả H<sub>2</sub> đưa CO<sub>2</sub> vào thay thế H<sub>2</sub> và tiến hành dập lửa. Sau khi xác định đã tắt lửa, nhiệt độ máy phát giảm xuống bình thường mới được ngừng quay trục. Trong quá trình vận hành, chổi than vòng đồng có thể phát sinh tia lửa nhiều và gây ra cháy. Để triệt tiêu hiện tượng cháy ở chổi than vành đồng cần phải giảm tải máy phát điện, thay thế những chổi than không đạt tiêu chuẩn.

Khi xuất hiện ngọn lửa tròn, ngay lập tức phải ngắt phụ tải thuần trở và phụ tải phản kháng ra khỏi máy phát điện, ngắt máy phát khỏi lưới, loại bỏ kích thích để xử lý. Trong trường hợp trên không cần dùng bất kỳ một dụng cụ cứu hoả nào. Gối trục của máy phát điện có thể bị cháy do nhiệt độ dầu trong gối trục tăng cao, việc cung cấp dầu bị gián đoạn hoặc không đủ. Nếu áp suất dầu trong bộ chèn kín cho máy phát điện thấp hơn cho phép thì hydro từ máy phát điện có thể xuyên thủng lớp dầu chèn và lọt vào các khoang của ổ đỡ trục của máy phát điện và cùng với dầu phun ra ngoài qua khe giữa trục và đệm giữ dầu. Trong trường hợp này mặt ngoài gối trục quá nóng, lớp babít có thể bị chảy, tiếp đó dầu sẽ bốc cháy.

Máy phát TBB - 320 – 2 trang bị hệ thống cứu hoả dùng để phát hiện hoả hoạn, chữa cháy tự động, từ xa hay bằng tay ở vùng các ổ trục của máy phát điện bằng cách cấp CO<sub>2</sub> về phía đám cháy. Hệ thống bao gồm các bình dự trữ CO<sub>2</sub> hệ thống ống dẫn với thiết bị phun, hệ thống phát hiện hoả hoạn và khởi động thiết bị. Trong mỗi hướng ở vùng ổ trục máy phát điện có đặt 4 đầu cảm ứng với tia hồng ngoại và hai đầu cảm ứng với nhiệt độ tăng. Khi kích hoạt bất kỳ hai thông báo nào (nhiệt với nhiệt độ làm việc 85 °C hay thông báo với phản ứng phỏ của ngọn lửa) cùng một hướng ở trạm tương ứng CLP – 01 và ở

vùng ổ đỡ máy phát điện nơi xuất hiện cháy, xuất hiện tín hiệu ánh sáng và âm thanh, chúng báo cho nhân viên vận hành biết CO<sub>2</sub> đã phun vào vùng hoả hoạn.

Trong trường hợp hệ thống chống cháy không làm việc tự động được thì nhân viên vận hành điện khởi động bằng tay theo hướng dẫn vận hành hệ thống cứu hoả. Việc kiểm tra bề ngoài của máy phát điện mỗi ca trực nhật ít nhất phải thực hiện 2 lần.

#### **4.3.2. Động cơ điện**

Chữa cháy cho động cơ điện:

Khi phát hiện thấy khói, tia lửa trong động cơ hoặc nhiệt độ quá nóng có mùi khét:

- Lập tức ngừng sự cố động cơ,
- Dùng bình chữa cháy kiểu khô (bình CO<sub>2</sub>) để tiến hành dập lửa. Trường hợp không có bình chữa cháy CO<sub>2</sub> thì sau khi đã cắt điện động cơ, dùng vòi rồng chữa cháy phun nước để dập lửa.

#### **4.3.3. Máy biến áp**

Cách chữa cháy máy biến áp.

- 1) Báo ngay cho Trưởng kíp, Trưởng ca hoặc đội cứu hoả nhà máy.
- 2) Kiểm tra lại xem bảo vệ của máy biến áp có tác động không, máy biến áp đã được cắt điện chưa và hệ thống cứu hoả có làm việc tự động không, nếu không thì phải cắt điện máy biến áp và cắt dao cách ly ở cả 2 phía, đồng thời đưa máy biến áp dự phòng vào làm việc.
- 3) Mở van xả dầu vào hố (nếu có), tìm cách cô lập đám cháy cử người canh gác đường qua lại.
- 4) Dùng bình chữa cháy bằng chất dập lửa khô như CO<sub>2</sub>, nếu không được mới dùng bột hoá học. Trường hợp bắt buộc dĩ mới phải dùng cát.
- 5) Với trạm biến áp ngoài trời hoặc trong nhà có thiết bị dẫn dầu bị cháy, có thể dùng nước để chữa cháy. Nếu không có đường ống dẫn dầu đặc biệt thì không được dùng nước vì dầu nhẹ nổi trên nước tạo điều kiện lây lan

thành đám cháy lớn. Dùng thiết bị vòi phun nước là một biện pháp chữa cháy tốt cho máy biến áp.

#### **4.3.4. Cáp điện và hộp nối cáp bị cháy**

Khi cách điện của đường dây cáp bị cháy cần lập tức báo cho Trưởng kíp, Trưởng ca, cắt điện đường cáp đó và tìm mọi biện pháp để dập tắt lửa. Khi các dây cáp trong đường hầm bị cháy, nhân viên trực ban phải nhanh chóng thực hiện các biện pháp an toàn như: cắt điện các đường cáp liên quan đến chỗ cháy và tiếp địa khi cần thiết. Người chữa cháy nên có mặt nạ, bình dưỡng khí để phòng độc, găng tay và ủng cao su. Nên dùng bình chữa cháy bằng chất bột hay có thể dùng cát, đất.

Không được dùng nước và hơi nước, không trực tiếp sờ tay vào cáp hoặc dùng những vật bằng kim loại làm dịch chuyển vị trí của dây cáp, đóng cửa hầm không để không khí lưu thông. Nếu ngọn lửa trong hầm cáp quá lớn không thể thực hiện các biện pháp trên thì có thể đưa nước đầy vào hầm cáp để dập lửa. Khi có nhiều đường dây cáp điện đặt trong một rãnh, nếu xảy ra cháy cáp thì những cáp xung quanh cũng phải được cắt điện.

Để tránh không khí lưu thông trong rãnh, nên đóng toàn bộ cửa rãnh. Khi dập lửa xong để thoát khí độc, phải mở cửa rãnh và thông gió. Biện pháp này rất quan trọng đối với rãnh có nhiều cáp và khoảng cách giữa các cáp nhỏ. Để đề phòng cháy trong hầm cáp và đảm bảo an toàn cho người làm việc trong hầm cáp cần thực hiện những biện pháp dưới đây: Làm việc trong hầm cáp phải có phiếu công tác và phải chấp hành đúng chế độ an toàn. Khi làm việc xong phải khoá phiếu công tác. Làm việc trong hầm cáp điện phải có ít nhất 2 người, miệng hầm ở 2 đầu phải mở và treo biển có người đang làm việc.

Trong hầm nếu cần làm việc bằng đèn hàn, để đảm bảo an toàn, nên đặt trong hầm ít nhất 2 bình chữa cháy, vải amiang và dùng thùng sắt có nắp để đựng rác. Khi đổ nhựa cách điện cho hộp nối dây trong hầm cáp, cần thực hiện những biện pháp an toàn sau:

- Đổ dầu vào đèn cồn phải làm ở ngoài hầm, cấm làm việc này ở trong hầm.
- Việc nấu nhựa cách điện nóng chảy phải tiến hành ở ngoài hầm, đổ nhựa đó vào thùng sắt có nắp rồi mang tới vị trí công tác.
- Làm bất cứ công việc gì trong hầm, rãnh cáp sau khi xong phải kiểm tra cẩn thận xem còn sót lại trang thiết bị, vật tư hay không, phải dọn sạch vật dễ cháy. Làm xong việc phải khoá phiếu công tác, đẩy kín nắp cửa hầm.

#### **4.3.5. Phòng chữa cháy tại phòng để ắc quy**

Trước cửa phòng ắc quy phải treo biển “Cấm lửa”. Phải có đủ những thiết bị dụng cụ chữa cháy như thùng cát, xẻng, bình chữa cháy CO<sub>2</sub>... những thứ này không được để trong phòng ắc quy nhưng phải để nơi dễ thấy, dễ lấy. Do ắc quy có dung dịch là axit khi nạp giải phóng H<sub>2</sub> dễ gây cháy và ảnh hưởng tới sức khoẻ con người do vậy nơi để phải có thiết kế đặc biệt và chế độ thông gió tốt. Khi xảy ra cháy trước hết phải cắt điện bộ nạp, dùng các dụng cụ phòng cháy để chữa cháy. Nếu cháy lớn phải đề phòng khí độc.

#### **4.3.6. Phòng chữa cháy tại nhà điều chế H<sub>2</sub>**

Tại khu vực đặt các bình chứa H<sub>2</sub> và O<sub>2</sub>, phòng chống cháy là chính do vậy phải chấp hành các quy định an toàn về thao tác, bố trí hệ thống điện cùng các thiết bị chuyên dụng phòng chống cháy nổ. Nếu xảy ra hoả hoạn tại nhà điều chế và khu vực bình chứa thì nhân viên vận hành phải nhanh chóng cô lập nơi cháy bằng cách đóng các van dẫn H<sub>2</sub> và O<sub>2</sub> đến nơi cháy hoặc ngừng khẩn cấp hệ thống sản xuất H<sub>2</sub>.

Tìm mọi biện pháp để xả hết khí ra khỏi máy hoặc bình chứa mà khả năng cháy có thể nguy hiểm tới. Sau khi đã cô lập được đám cháy thì dùng các bình chứa CO<sub>2</sub> hay N<sub>2</sub> để dập lửa, cấm dùng các bình bột hay nước. Nếu đám cháy lớn mà tự mình không giải quyết được thì phải báo cáo cấp trên xin người và lực lượng chữa cháy chuyên nghiệp đến hỗ trợ.

## KẾT LUẬN

Sau một thời gian tìm hiểu và nghiên cứu, đến nay đề tài: “ **Thiết kế điện cho nhà máy nhiệt điện Uông Bí 2 gồm 2 tổ máy công suất mỗi tổ là 150 MW**” do cô giáo thạc sỹ Đỗ Thị Hồng Lý hướng dẫn đã được hoàn thành. Trong đề tài này đã tiến hành nghiên cứu, tính toán các vấn đề sau:

- Giới thiệu chung về nhà máy nhiệt điện Uông Bí.
- Tính toán phụ tải và cân bằng công suất.
- Chọn sơ đồ chính của nhà máy nhiệt điện.
- Quy trình vận hành an toàn thiết bị điện

Tuy nhiên do thời gian có hạn nên đề tài chưa nghiên cứu được các vấn đề sau:

- Chưa dự báo được đồ thị phụ tải trong 5 năm tới.
- Chưa tính toán được dòng điện ngắn mạch.
- Mới chỉ nghiên cứu đồ thị phụ tải ở các thời điểm nhất định trong ngày.

Những phần chưa thực hiện được trong đề tài này sẽ là những gợi ý cho các nghiên cứu tiếp theo và cho những người quan tâm đến lĩnh vực thiết kế nhà máy điện – trạm biến áp. Em xin chân thành cảm ơn Bộ môn Điện Tự Động Công Nghiệp – Trường DHDL Hải Phòng đã tạo mọi điều kiện cho em tiếp cận với thực tế, tự học, tự làm, tự tìm hiểu để mai này có kiến thức góp phần xây dựng phát triển đất nước. Em xin chân thành cảm ơn Thạc Sỹ Đỗ Thị Hồng Lý đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ em trong suốt thời gian làm tốt nghiệp.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hữu Khải (2006), *Thiết kế nhà máy điện và trạm biến áp*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
2. Đào Quang Thạch, Phạm Văn Hòa (2006), *Phân điện trong nhà máy điện và trạm biến áp*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
3. Ngô Hồng Quang, Vũ Văn Tâm (2001), *Thiết kế cấp điện*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
4. Nguyễn Lâm Tráng (2005), *Quy hoạch phát triển hệ thống điện*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
5. Thân Ngọc Hoàn (2006), *Máy điện*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
6. Nguyễn Xuân Phú, Tô Đăng (2001), *Khí cụ điện*, NXB KH và kỹ thuật.
7. Bùi Ngọc Thu (2002), *Mạng cung cấp và phân phối điện*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
8. Nguyễn Đình Thắng (2007), *Giáo trình an toàn điện*, NXB Giáo dục