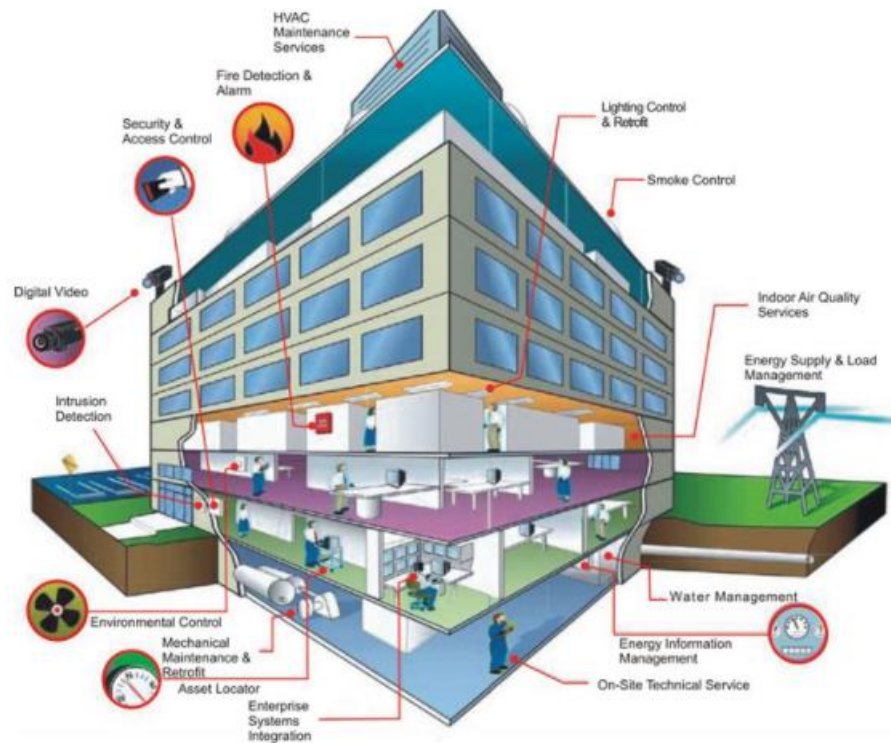


Chương 1: HỆ THỐNG CƠ ĐIỆN M&E

Như chúng ta đã biết, hệ thống cơ điện (M&E) không thể thiếu trong mỗi công trình, bất cứ công trình nào cũng không thể thiếu hệ thống M&E. Vậy hệ thống cơ điện M&E gồm những mục nào? Bạn chỉ cần hiểu đơn giản, hệ thống M&E gồm phần M (Mechanical – Cơ) và phần E (Electrical – Điện), tức là phần cơ và phần điện.



Hình 1.1 Hệ thống cơ điện của tòa nhà



- **Phần điện.**



- Hệ thống điện nhẹ.
- Hệ thống chiếu sáng.
- Hệ thống chống sét.
- Hệ thống thang máy.

- **Phần cơ.**



- Hệ thống cấp thoát nước.
- Hệ thống quản lý toà nhà thông minh (BMS)
- Hệ thống điều hoà thông gió (HVAC).
- Hệ thống Phòng cháy chữa cháy (PCCC)
- Hệ thống gas trung tâm.

Bài 1: HỆ THỐNG ĐIỆN NHẹ

1.1 Giới thiệu về hệ thống điện nhẹ tòa nhà

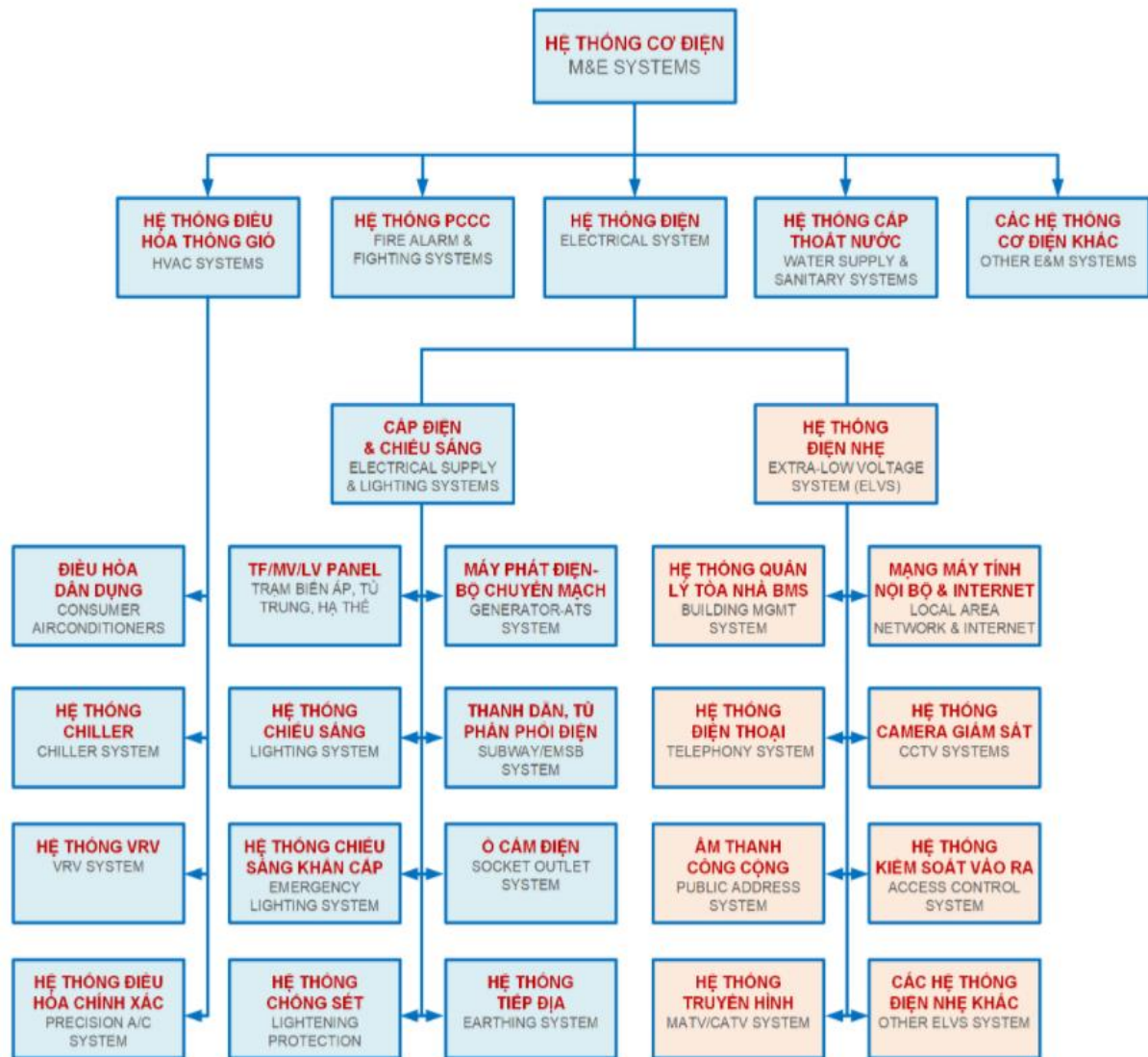
Trong công trình xây dựng, dù có quy mô lớn hay nhỏ đều được chia ra thành hai phần là phần xây dựng và phần cơ điện (M&E). Phần cơ điện (M&E) có rất nhiều các hệ thống liên quan đến nhau để tạo thành một khối hoạt động hoàn chỉnh cho công trình. Một trong các hệ thống quan trọng đó, chính là hệ thống Điện nhẹ (ELV).

Là sự kết hợp của các thiết bị, dây dẫn được dùng để trang bị cho việc truyền tải thông tin bên trong công trình thông qua mạng LAN, một vài công nghệ thông minh, mạng điện thoại nội bộ hay internet. Là hệ thống làm việc với dải điện áp thấp, không gây nguy hiểm dẫn đến sốc điện.

Hệ thống điện nhẹ, còn được gọi là ELV (Extra Low Voltage System), tuy có tỉ trọng không quá lớn (10-20% giá trị dự án), nhưng lại quyết định đẳng cấp chất lượng của công trình. Đó là do bản chất điện nhẹ là các hệ thống công nghệ cao, luôn được phát triển và nâng cấp vì mục đích và tiện nghi cho người sử dụng.

1.2. Vị trí và thành phần của hệ thống điện nhẹ

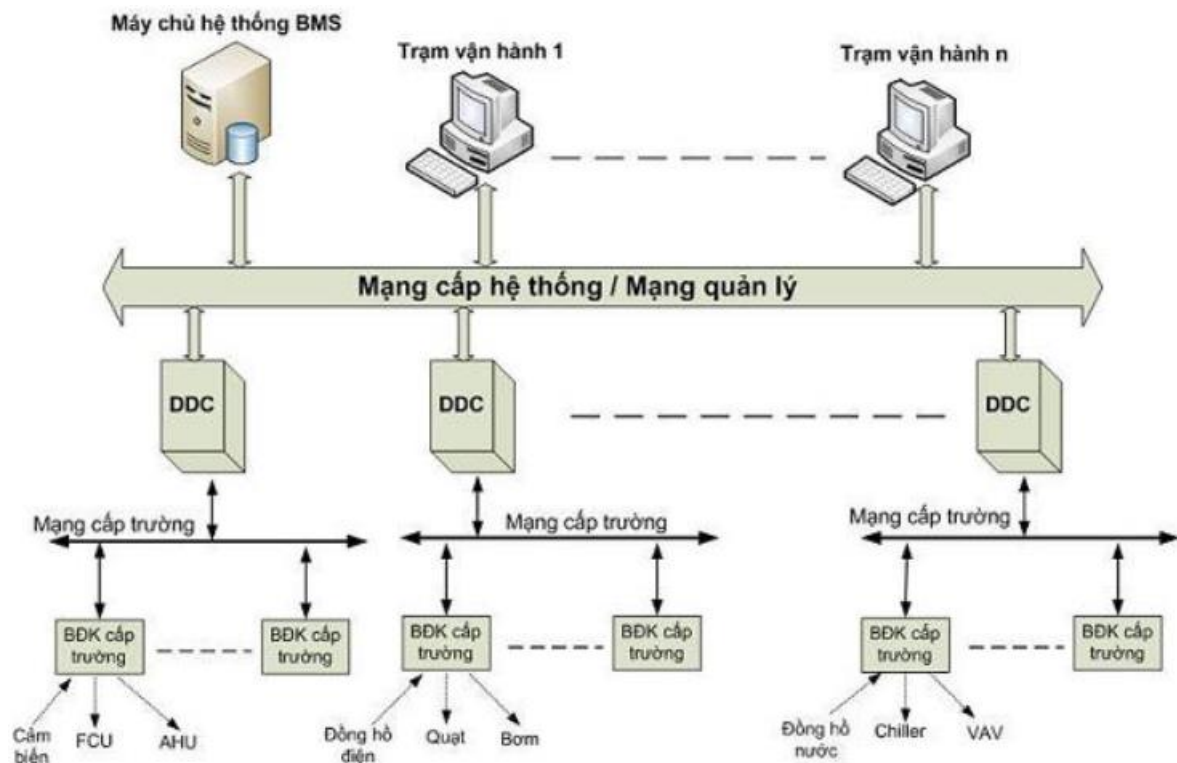
Hệ thống cơ điện (M&E - Mechanical and Electrical System) bao gồm một số hệ thống như hệ thống điều hòa thông gió HVAC, Hệ thống PCCC, Hệ thống cấp thoát nước và hệ thống điện. Trong hệ thống điện gồm hệ thống điện động lực và hệ thống điện nhẹ ELVS.



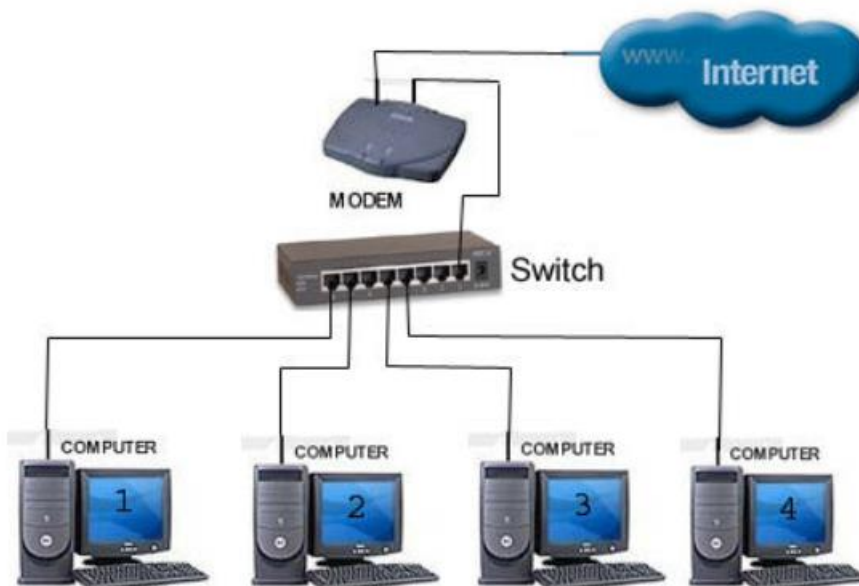
Hình 1.1 Sơ đồ hệ thống cơ điện

Các ứng dụng của hệ thống ELVS là rất lớn và nhiều. Tùy thuộc vào quy mô công trình cũng như yêu cầu của chủ đầu tư, mà Hệ thống ELVS có thể bao gồm một số hoặc toàn bộ các phân hệ dưới đây:

- Hệ thống quản lý tòa nhà BMS (Building Management System) hay đôi khi còn gọi là hệ thống tự động hóa tòa nhà BAS (Building Automation System). Hệ thống BMS tích hợp các hệ thống trong công trình để quản lý và giám sát trạng thái nhằm tiết kiệm năng lượng và quản lý tự động.



- Mạng máy tính nội bộ & kết nối Internet (LAN – Local Network Network) có chức năng chia sẻ mạng máy tính trong nội bộ từng phân hoặc toàn bộ trong tòa nhà cũng như có đường kết nối Internet.

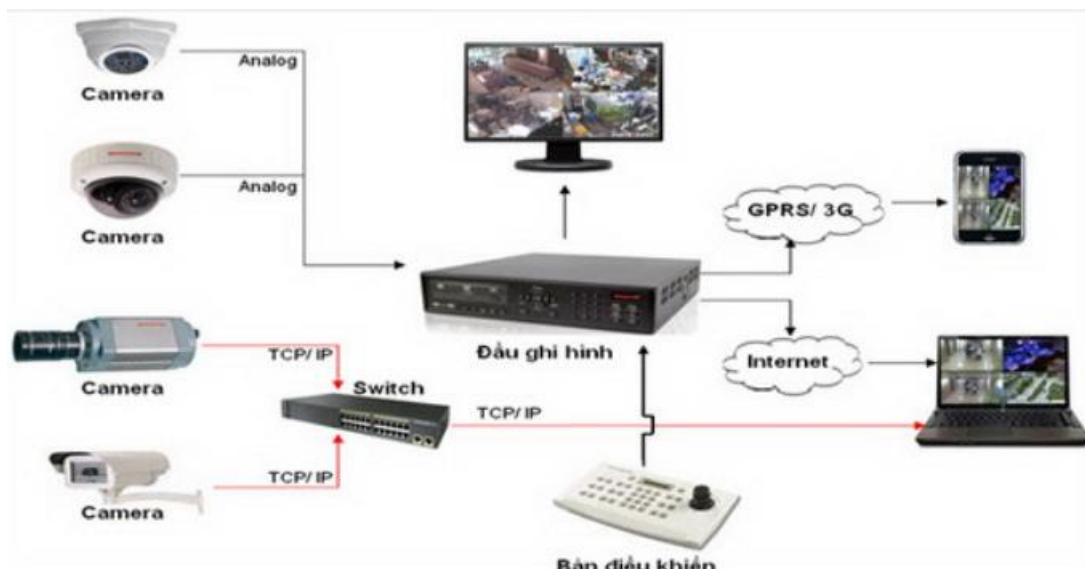


- Hệ thống mạng Điện thoại nội bộ (Telephony Systems). Tùy theo yêu cầu của chủ đầu tư, hệ thống mạng điện thoại nội bộ có thể trang bị tổng đài nội bộ kết nối trung

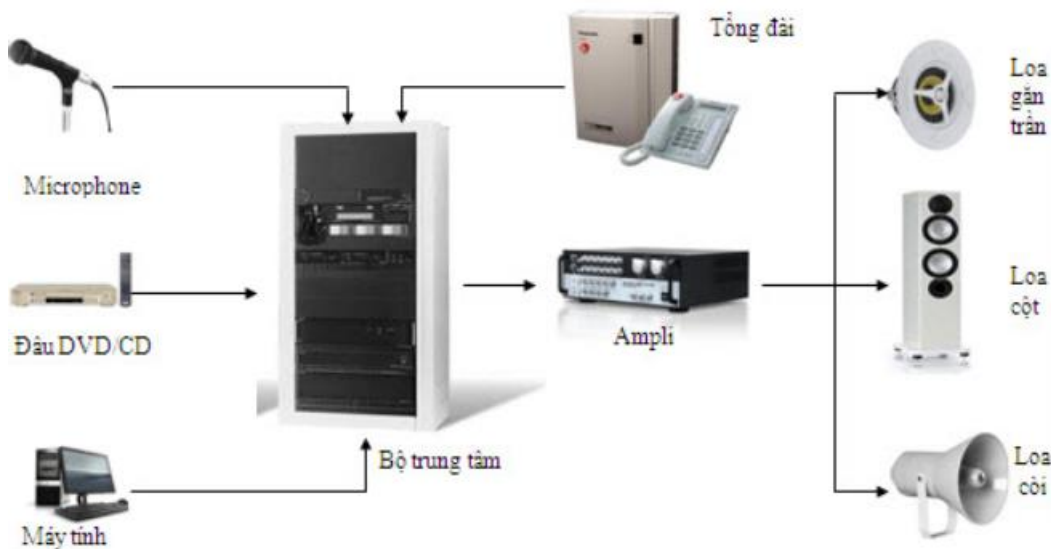
kết với nhà cung cấp dịch vụ viễn thông PSTN. Các máy gọi trong nội bộ tòa nhà là miễn phí, chỉ phải thanh toán cước khi có các cuộc gọi ra mạng bên ngoài. Hiện tại công nghệ điện thoại nội bộ có thể là tổng đài tương tự hoặc tổng đài số theo giao thức IP.



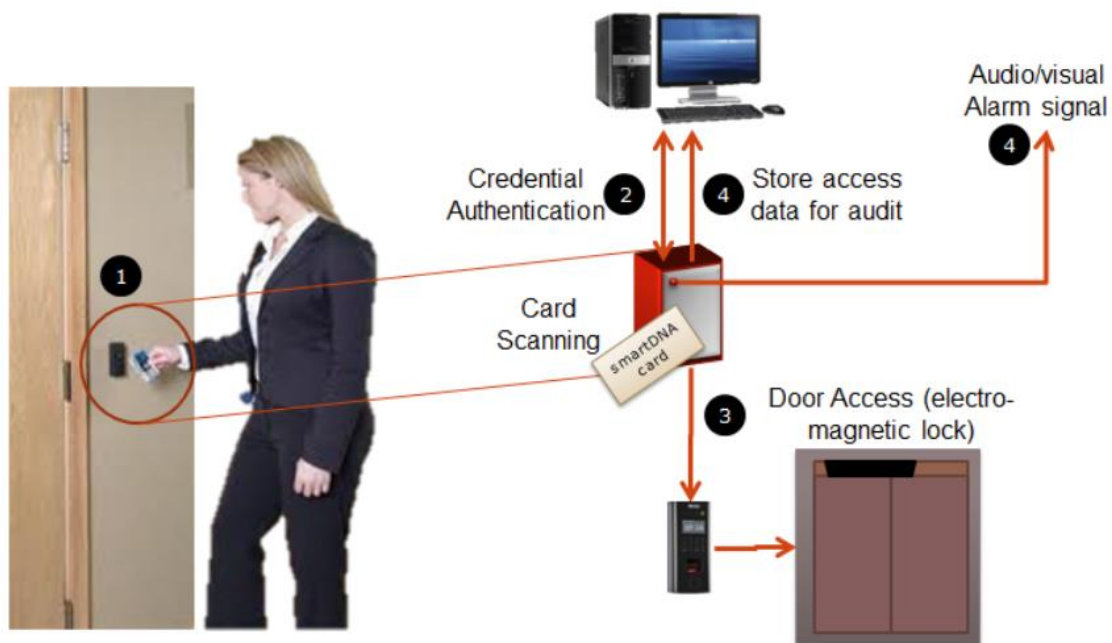
- Hệ thống camera giám sát an ninh (CCTV) dùng trong ứng dụng quan sát hay giám sát an ninh cho công trình. Các hệ thống CCTV hiện nay có thể là công nghệ tương tự (Analogue) hoặc công nghệ số theo giao thức IP (IP CCTV).



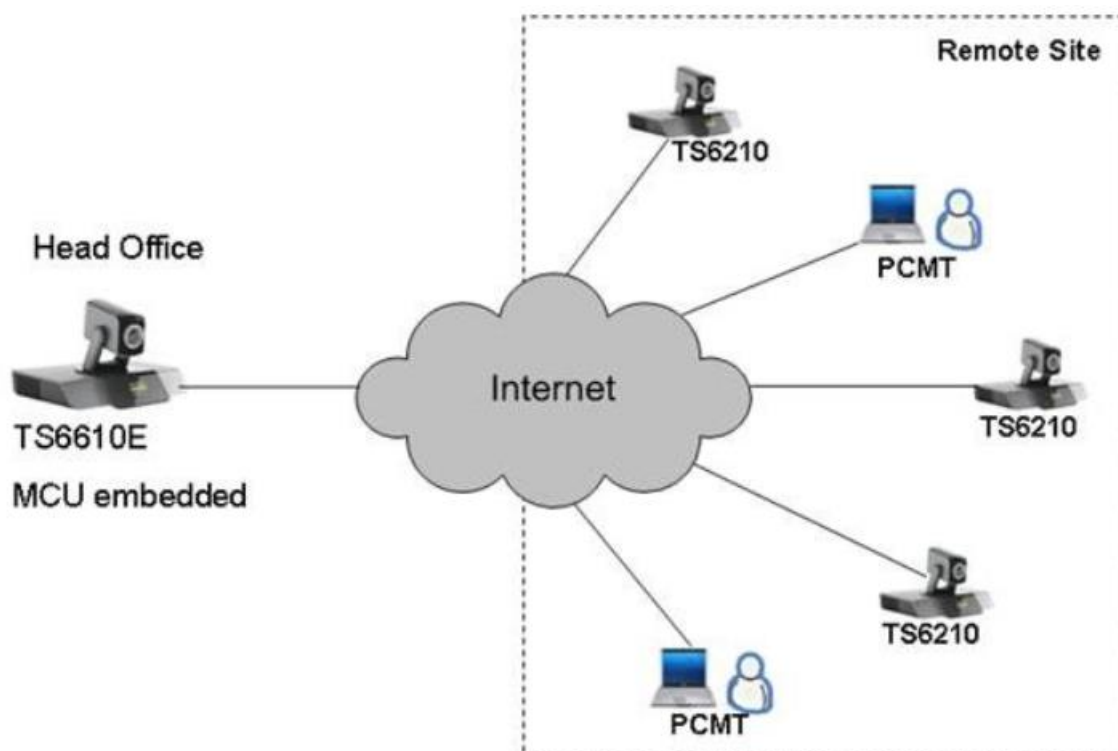
- Hệ thống âm thanh thông báo công cộng PA (Public Address System) nhằm mục đích phát âm thanh nhạc nền hoặc truyền đạt các bản tin cũng như thông báo khẩn cấp theo từng khu vực hoặc toàn bộ công trình.



- Hệ thống kiểm soát vào ra (Access Control System) nhằm mục đích giới hạn và quản lý các hoạt động vào ra tại các lối vào của công trình.



- Hệ thống truyền hình (MATV/CATV): là hệ thống truyền hình vệ tinh và truyền hình cáp. Có thể sử dụng lấy tín hiệu trực tiếp từ đài phát hoặc thông qua nhà cung cấp dịch vụ truyền hình.



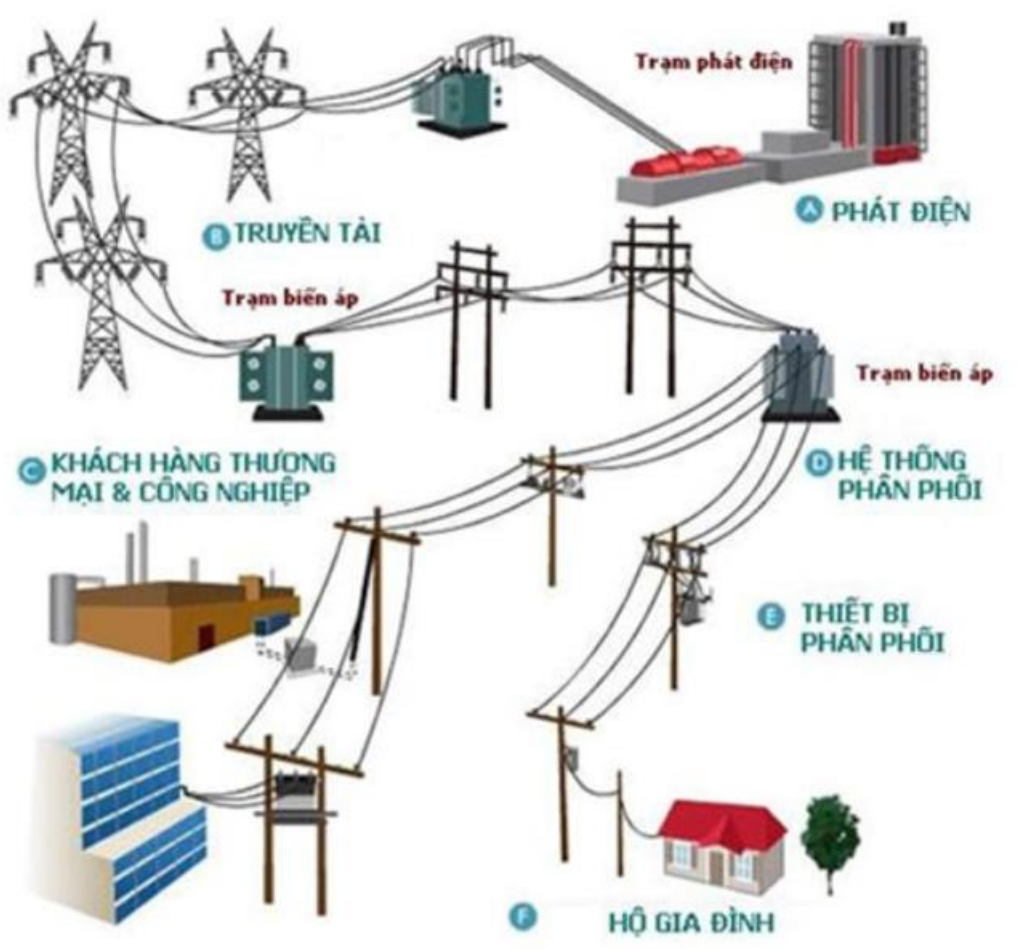
- Ngoài ra còn các hệ thống khác thuộc hệ thống ELVS như hệ thống chống trộm (Intrusion Protection), Hệ thống quản lý bãi đỗ xe tự động thông minh (iParking System), Hệ thống liên lạc nội bộ (Intercom), hệ thống âm thanh hội thảo (Audio Conference System) có thể gồm phân hệ phiên dịch, hệ thống điều khiển đèn chiếu sáng (Lighting Control System),...

Bài 2: HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CHIẾU SÁNG

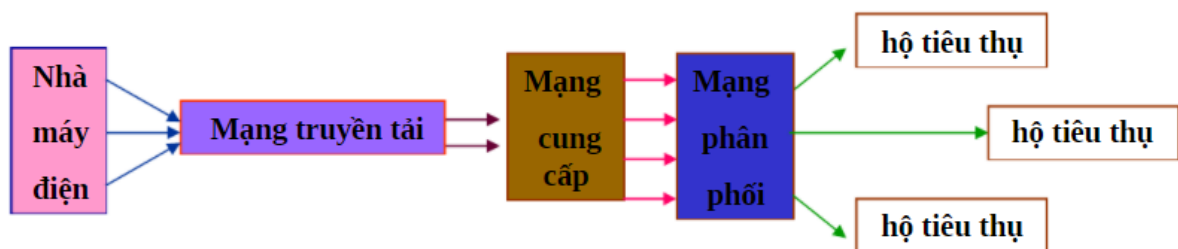
2.1 Mạng lưới điện

Điện năng sau khi sản xuất ra từ các nguồn phát sẽ được truyền tải – cung cấp – phân phối tới các hộ tiêu thụ điện nhờ mạng lưới điện.

Hệ thống điện bao gồm toàn bộ các khâu phát điện - truyền tải – cung cấp – phân phối đến các hộ tiêu thụ điện.



Hình 2.1 Mạng lưới điện



Mạng lưới điện bao gồm hai bộ phận chủ yếu: Đường dây tải điện và các trạm biến áp khu vực.

Mạng điện xí nghiệp có một phạm vi nhỏ, chỉ bao gồm có trạm biến áp và mạng phân phối điện đến các thiết bị dùng điện trong xí nghiệp.

Mạng điện có các cấp điện áp định mức như sau: 0,23kV, 0,4Kv, 0,6Kv, 3kV, 6kV, 10kV, 22kV, 35kV, 110kV, 150kV, 220kV, 330kV, 500Kv, 750kV,...

2.2 Các dạng nguồn điện

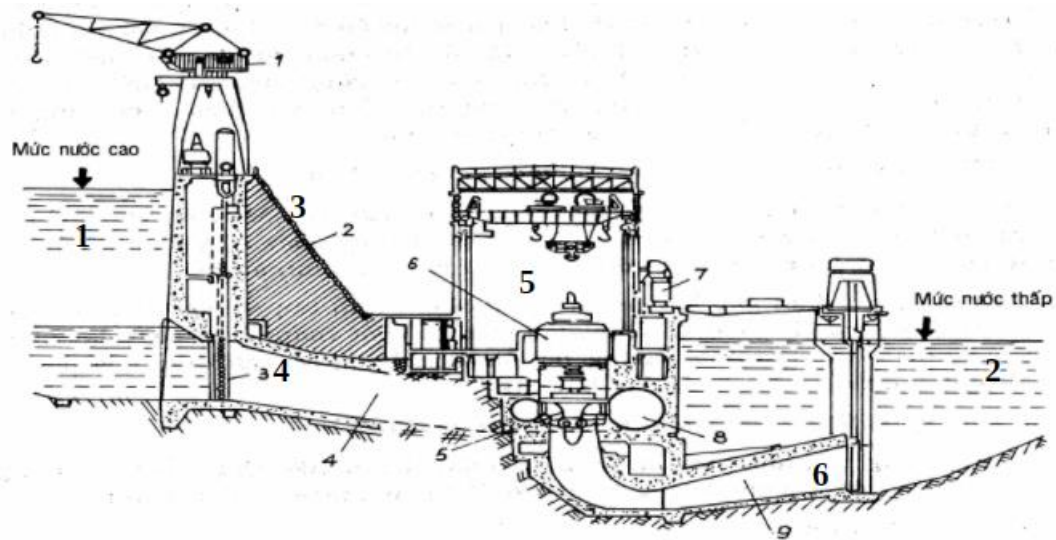
a. Nhà máy thủy điện

Thủy điện là nguồn điện được sản xuất từ việc lợi dụng năng lượng từ nước, thông thường là làm quay tua bin và máy phát điện bằng thế năng của dòng nước được tích tại các đập nước hoặc sử dụng động năng của nước hay các nguồn nước không tích thế năng như là thủy triều.

Năng lượng lấy được từ nước phụ thuộc không chỉ vào thế tích mà cả vào sự khác biệt về độ cao giữa nguồn và dòng chảy ra. Sự khác biệt về độ cao được gọi là áp suất. Lượng năng lượng tiềm tàng trong nước tỷ lệ với áp suất. Để có được áp suất cao nhất, nước cung cấp cho một turbine nước có thể được cho chảy qua một ống lớn gọi là ống dẫn nước có áp (*penstock*).



Hình 2.2 Nhà máy thủy điện



- | | |
|------------------|-------------------------------|
| 1. Hồ thượng lưu | 4. Đường ống dẫn nước áp lực |
| 2. Hồ hạ lưu | 5. Hợp bộ tuốc bin – Máy phát |
| 3. Đập ngăn | 6. Cửa xả nước sau tuốc bin |

- Ưu điểm:

Lợi ích lớn nhất của thủy điện là hạn chế được giá thành nhiên liệu. Các nhà máy thủy điện không phải chịu cảnh tăng giá của nhiên liệu hóa thạch như dầu mỏ, khí thiên nhiên hay than đá và không cần phải nhập nhiên liệu.

Các nhà máy thủy điện cũng có tuổi thọ lớn hơn các nhà máy nhiệt điện, một số nhà máy thủy điện đang hoạt động hiện nay đã được xây dựng từ 50 đến 100 năm trước. Chi phí nhân công cũng thấp bởi vì các nhà máy này được tự động hoá cao và có ít người làm việc tại chỗ khi vận hành thông thường.

Các nhà máy thủy điện hồ chứa bằng bơm hiện là công cụ đáng chú ý nhất để tích trữ năng lượng về tính hữu dụng, cho phép phát điện ở mức thấp vào giờ thấp điểm (điều này xảy ra bởi vì các nhà máy nhiệt điện không thể dừng lại hoàn toàn hàng ngày) để tích nước sau đó cho chảy ra để phát điện vào giờ cao điểm hàng ngày. Việc vận hành cách nhà máy thủy điện hồ chứa bằng bơm cải thiện hệ số tải điện của hệ thống phát điện.

Những hồ chứa được xây dựng cùng với các nhà máy thủy điện thường là những địa điểm thư giãn tuyệt vời cho các môn thể thao nước, và trở thành điểm thu hút khách du lịch. Các đập đa chức năng được xây dựng để tưới tiêu, kiểm soát lũ, hay giải trí, có thể xây thêm một nhà máy thủy điện với giá thành thấp, tạo nguồn thu hữu ích trong việc điều hành đập

- Nhược điểm:

Trên thực tế, việc sử dụng nước tích trữ thỉnh thoảng khá phức tạp bởi vì yêu cầu tưới tiêu có thể xảy ra không trùng với thời điểm yêu cầu điện lên mức cao nhất. Những thời điểm hạn hán có thể gây ra các vấn đề rắc rối, bởi vì mức bổ sung nước không thể tăng kịp với mức yêu cầu sử dụng. Nếu yêu cầu về mức nước bổ sung tối thiểu không đủ, có thể gây ra giảm hiệu suất và việc lắp đặt một turbine nhỏ cho dòng chảy đó là không kinh tế.

Những nhà môi trường đã bày tỏ lo ngại rằng các dự án nhà máy thủy điện lớn có thể phá vỡ sự cân bằng của hệ sinh thái xung quanh. Sự phát điện của nhà máy điện cũng có thể ảnh hưởng đến môi trường của dòng sông bên dưới. Thứ nhất, nước sau khi ra khỏi turbine thường chứa rất ít cặn lơ lửng, có thể gây ra tình trạng xói sạch lòng sông và làm sạt lở bờ sông. Thứ hai, vì các turbine thường mở không liên tục, có thể quan sát thấy sự thay đổi nhanh chóng và bất thường của dòng chảy.

Một cái hại nữa của các đập thủy điện là việc tái định cư dân chúng sống trong vùng hồ chứa. Trong nhiều trường hợp không một khoản bồi thường nào có thể bù đắp được sự gắn bó của họ về tổ tiên và văn hóa gắn liền với địa điểm đó vì chúng có giá trị tinh thần đối với họ.

Một số dự án thủy điện cũng sử dụng các kênh, thường để đổi hướng dòng sông tới độ dốc nhỏ hơn nhằm tăng áp suất có được. Trong một số trường hợp, toàn bộ dòng sông có thể bị đổi hướng để trở lại lòng sông cạn.

Những người tới giải trí tại các hồ chứa nước hay vùng xả nước của nhà máy thủy điện có nguy cơ gặp nguy hiểm do sự thay đổi mực nước, và cần thận trọng với hoạt động nhận nước và điều khiển đập tràn của nhà máy.

Tuy nhiên nếu kết hợp phát triển đồng bộ cơ cấu kinh tế xã hội và tự nhiên thì việc xây dựng NMTĐ sẽ mang lại nhiều lợi ích to lớn cho đất nước. Nhìn chung NMTĐ đảm nhận khoảng (20 – 30)% năng lượng cung cấp hệ thống.

b. Nhà máy nhiệt điện

Nhà máy điện nhiệt là một nhà máy điện, trong đó hóa năng của nhiên liệu được biến thành nhiệt năng cấp nhiệt cho nước để biến thành hơi. Nước được đun nóng, chuyển thành hơi nước và quay một tua bin hơi nước và tuabin này làm chạy một máy phát điện. Sau khi đi qua tuabin, hơi nước được ngưng tụ trong bình ngưng và tuần hoàn lại đến nơi mà nó đã được làm nóng, quá trình này được gọi là chu trình Rankine. Khác biệt lớn nhất trong thiết kế của nhà máy nhiệt điện là do các nguồn nhiên liệu khác nhau.

Một số thiết kế thích sử dụng thuật ngữ trung tâm năng lượng hạn bởi vì các cơ sở đó chuyển đổi hình thức của năng lượng từ nhiệt năng thành điện năng. Một số nhà máy nhiệt điện cũng cung cấp năng lượng nhiệt cho mục đích công nghiệp, để sưởi ấm, hoặc để khử muối trong nước cũng như cung cấp năng lượng điện. Một tỷ lệ lớn khí CO₂ được tạo ra từ việc đốt nhiên liệu hóa thạch ở các nhà máy nhiệt điện gây ảnh hưởng rất lớn đến bầu không khí sống của con người. Vì vậy nhà máy nhiệt điện luôn được hạn chế sử dụng một cách tối ưu để giảm tác hại của khí thải công nghiệp.

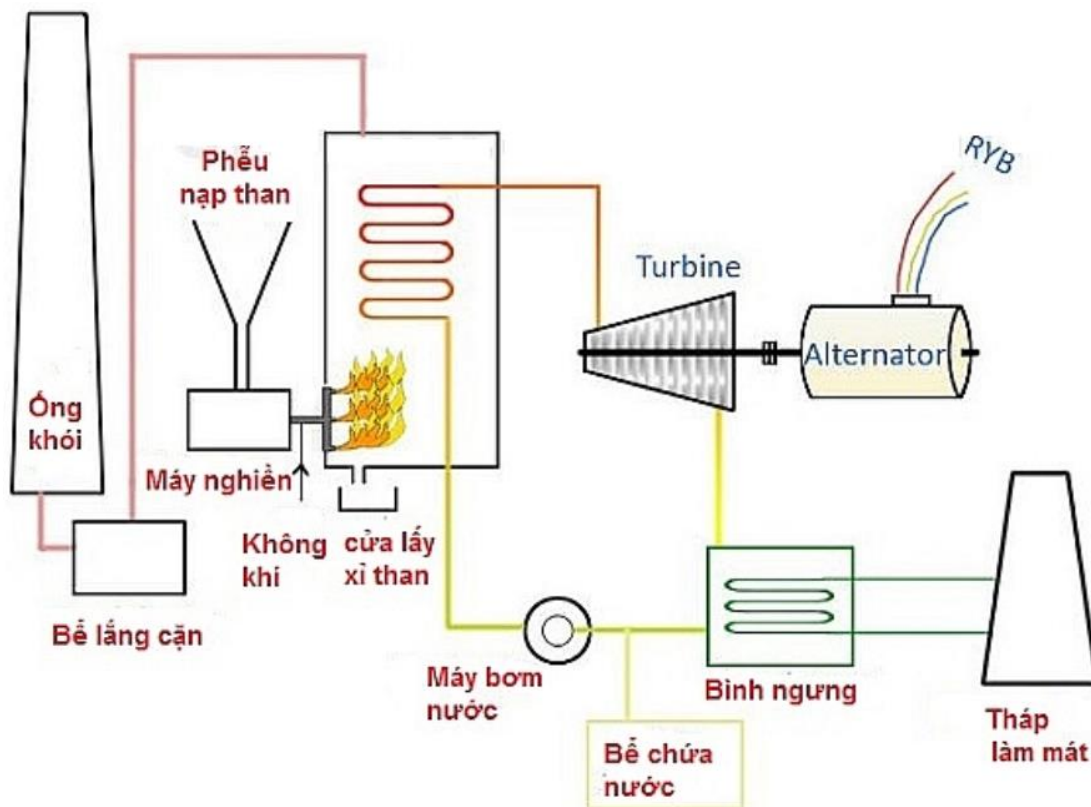


Hình 2.3 Nhà máy nhiệt điện

Các NMNĐ gồm các loại sau:

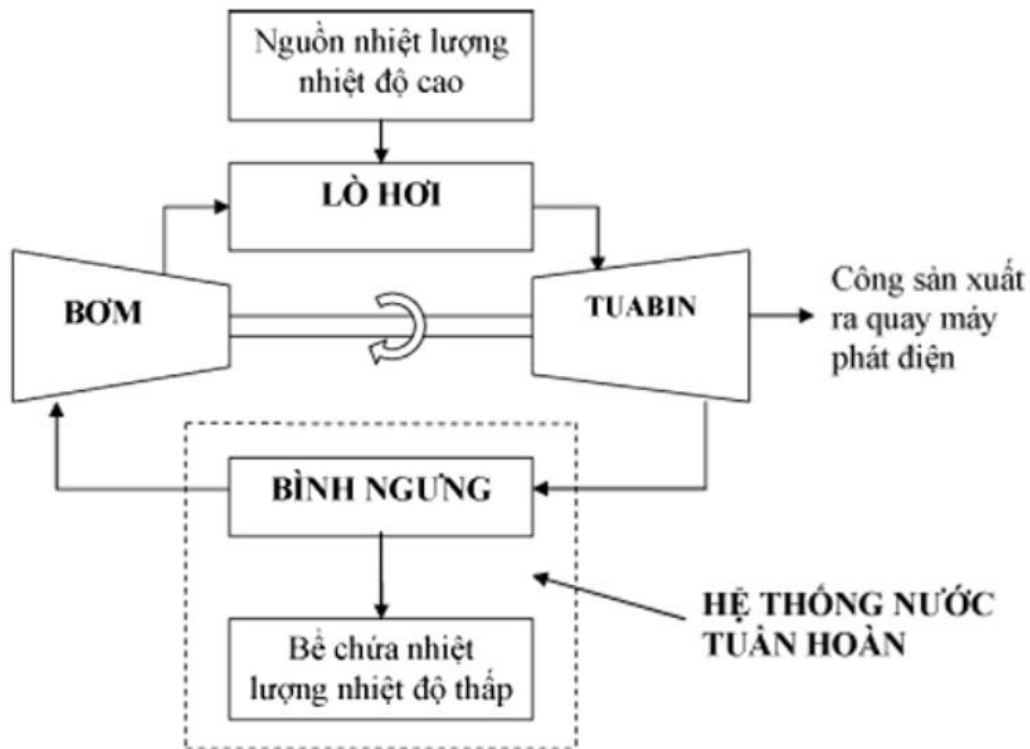
- NMNĐ tua bin hơi truyền thống

Trên Hình 2.1 giới thiệu sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của NMNĐ than.



Hình 2.4 Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của NMNĐ than

Các NMNĐ tua bin hơi truyền thống sử dụng chu trình Rankine sản xuất điện năng bằng cách đốt cháy nhiên liệu trong lò hơi để chuyển nước thành hơi có áp suất cao, làm quay tua bin. Trên hình 2 giới thiệu sơ đồ nguyên lý và chu trình của NMNĐ.



Hình 2.5 Sơ đồ nguyên lý và chu trình của NMNĐ

Các NMNĐ hiện có ở Việt Nam là: NMNĐ đốt than Phả Lại, Cẩm Phả, Mông Dương, Cao Ngạn; NMNĐ Đông Triều, Ninh Bình; NMNĐ đốt dầu Thủ Đức, Cần Thơ; NMNĐ dùng khí đốt và chu trình hỗn hợp tua bin khí (Bà Rịa, Phú Mỹ); NMNĐ kết hợp dùng dầu và khí (Ô Môn)...

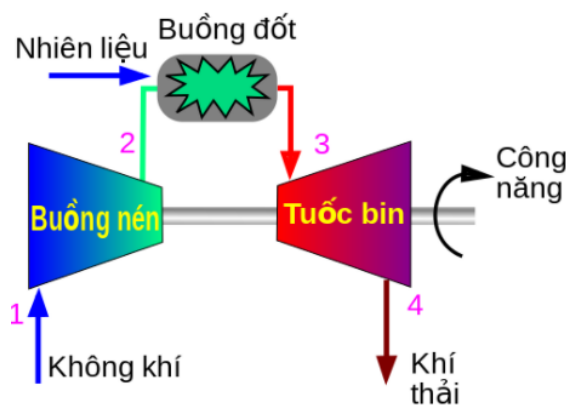
- NMNĐ tua bin khí

Các NMNĐ tua bin khí chu trình đơn hoặc chu trình kết hợp đốt nhiên liệu trong buồng đốt và khói ra khỏi buồng đốt có nhiệt độ cao (khoảng 1200°C) được dùng để quay tua bin. Các tua bin này làm quay máy phát điện và tạo ra dòng điện. Nhiệt độ khói thoát ra khỏi các tua bin khí khoảng $500, 600^{\circ}\text{C}$. Do vậy, lượng nhiệt này được đưa qua các lò hơi sử dụng nhiệt thừa chuyển năng lượng từ khói thoát tua bin tạo ra hơi nước dùng để chạy tua bin hơi nước khác.

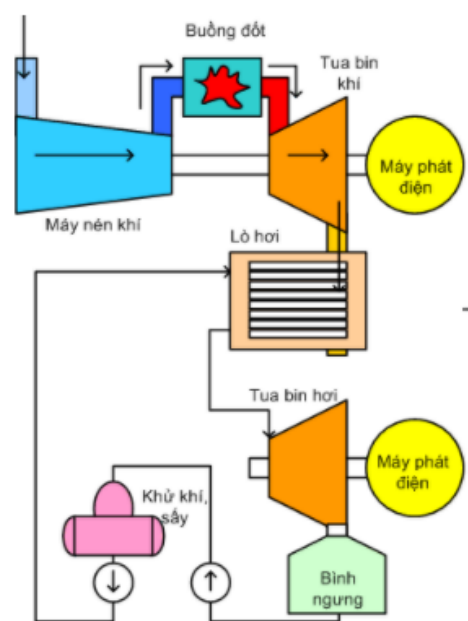
Như vậy hiệu quả tổng cộng của hệ thống chu trình kết hợp về mặt lượng điện năng phát ra theo đơn vị nhiên liệu là cao hơn so với hệ thống nhiệt điện truyền thống. Đây là loại nhà máy điện sử dụng nhiên liệu là khí tự nhiên hoặc khí đồng hành từ quá trình khai thác dầu mỏ. Để tận dụng và phát triển ngành năng lượng, Việt Nam đã xây

dựng các nhà máy điện tua bin khí sử dụng các khí này làm nhiên liệu chính. Các nhà máy này dựa trên cơ sở sử dụng chu trình Brayton.

Phần khối thải còn thừa ($500, 600^{\circ}\text{C}$) cần được tận dụng để tiếp tục sử dụng làm nhiên liệu cho lò hơi, gọi là thu hồi nhiệt. Toàn bộ chu trình này gọi là chu trình tua bin khí hỗn hợp. Tua bin khí hỗn hợp được hoạt động trên cơ sở phối hợp chương trình Brayton của tua bin khí và chu trình Rankine của tua bin hơi nên còn gọi là chu trình khí-hơi



Hình 2.6 Nguyên lý hoạt động nhà máy điện hoạt động theo chu trình Brayton



Hình 2.7 Nguyên lý hoạt động nhà máy điện tua bin khí chu trình hỗn hợp

- Tác động môi trường của Nhà máy nhiệt điện

Ở nước ta, tỷ lệ nhiệt điện đốt than trong tổng sản lượng điện hiện còn nhỏ và dao động trong phạm vi 10,20 % trong những năm gần đây. Trong tương lai tỷ lệ nhiệt điện đốt than ở Việt Nam có thể đạt 25%.

Các chất thải của NMNĐ bao gồm:

- Chất thải khí: bụi và các khí thải;
- Chất thải rắn: tro xỉ, rác bần;

- Chất thải lỏng: dầu cặn, nước ẩm có lẫn dầu sau khi làm mát thiết bị, nước thải có lẫn hóa chất, nước thải sinh hoạt.

Những tác động chủ yếu của các NMNĐ sử dụng nhiên liệu hóa thạch là: ô nhiễm không khí; ô nhiễm nước; ô nhiễm đất; ô nhiễm nhiệt; tiếng ồn và rung động.

- Các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm môi trường của nhà máy nhiệt điện

Để giảm thiểu ô nhiễm của các NMNĐ đối với môi trường không khí cần tiến hành đồng thời hàng loạt các giải pháp kỹ thuật sau:

- Lựa chọn vị trí dự án xa các khu vực tiếp nhận nhạy cảm, khi lập dự án đầu tư.
- Thiết kế ống khói cao nhằm tạo khả năng lan tỏa rộng các khí độc và bụi trong khí thải của NMNĐ. Ví dụ đối với các NMNĐ của Việt Nam, các ống khói chính đều cao 40,60 m (đối với NMNĐ đốt dầu, đốt khí) và 130,200 m (đối với các NMNĐ đốt than).
- Sử dụng nhiên liệu sạch hơn. Việc sử dụng nhiên liệu chứa hàm lượng lưu huỳnh thấp, khi có thể sẽ giúp làm giảm phát sinh ít các khí độc như SO_2 và NO_x ít hơn.
- Thay đổi phương thức vận chuyển than từ cảng tiếp nhận của nhà máy về kho than trong nhà máy, từ ô tô sang băng tải bao phủ kín nhằm giảm bụi tung lên không khí do gió và lóc.
- Sử dụng các máy lọc bụi tĩnh điện công suất lớn, hiệu suất cao nhằm lọc bụi luồng khí thải trước khi đưa vào ống khói thải ra khí quyển.
- Lắp đặt hệ thống phun sương áp suất cao ở khu vực kho than nhằm dập bụi khi xúc bốc than. Kho than để ngoài trời cần được che đậy bằng vải bạt để tránh gió thổi làm tung bụi và mưa làm trôi than.
- Trồng nhiều cây xanh trong khuôn viên nhà máy nhằm lọc bụi trong không khí giảm tiếng ồn và tạo điều kiện vi khí hậu dễ chịu trong khu vực nhà máy.
- Sử dụng công nghệ đốt than mới. Hiện nay công nghệ đốt than đang được sử dụng là: đốt than phun, đốt than tầng sôi tuần hoàn, đốt than tầng sôi áp lực, khí hóa than. Trong đó có các công nghệ đốt than tầng sôi áp lực và khí hóa than có nhiều ưu điểm về khí thải. Một vài nghiên cứu mới đã chỉ ra một vài vật liệu có

khả năng thu giữ khí CO₂ từ các ống khói nhà máy nhiệt điện than và chứa trong nền đất. Vì thế hy vọng ngành công nghiệp này còn tồn tại.

- Định kỳ bảo dưỡng lò hơi và các thiết bị khác nhằm tránh rò rỉ các khí độc hại ra môi trường xung quanh.
- Đảm bảo quan trắc định kỳ môi trường không khí nhằm cảnh báo kịp thời nồng độ các khí độc: SO₂, NO₂, CO,...
- Chống bụi tung lên từ bãi chứa xỉ do gió hoặc lốc bụi có thể bốc lên ở bãi xỉ than bị hanh khô. Để xử lý vấn đề này ở bãi chứa xỉ than cần lắp đặt một máy phun sương với khoảng cách phun sương có thể tới 100,200 m. Trong mùa khô, bãi xỉ than phải được phun sương mù áp suất cao từ 1 đến 2 lần trong một ngày.
- Khống chế ồn và rung áp dụng hàng loạt các biện pháp sau: thường xuyên bảo dưỡng thiết bị gây ồn và rung; bố trí các phòng điều khiển trung tâm được trang bị các thiết bị chống ồn và cách ly công nhân vận hành với khu vực có nhiều tiếng ồn; xây dựng các tường ngăn tiếng ồn; sử dụng trang bị chống ồn đeo tai cho công nhân làm việc ở khu vực có độ ồn cao.

2.3 Chọn công suất và vị trí nhà máy

a. Công suất tổ máy phát điện

Khi trong nhiệm vụ thiết kế phải chọn số lượng và công suất 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 hằng năm càng nhỏ.
- 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 sẽ dễ dàng chọn các khí cụ điện lớn hơn.

Do đó, ngày nay có khuynh hướng tăng công suất tổ máy để phù hợp với hệ thống điện lớn. Công suất của mỗi tổ máy lớn sẽ làm giảm giá thành trên mỗi đơn vị

công suất phát ra và hiệu suất nhà máy tăng lên trong hệ thống điện có tổn thất lớn có thể thiết kế công suất tổ máy lớn hơn, công suất tổ máy lớn nhất không được vượt quá 5% tải đỉnh hệ thống

b. Vị trí các nhà máy điện

Vị trí các nhà máy điện được quyết định bởi các nguồn nước, nhiên liệu, hệ thống giao thông có sẵn... và chi phí của nhà máy. Các nhà máy cỡ lớn khó đặt hoặc xây dựng ở gần hoặc ngay trung tâm tải. Nhà máy hơi nước thường đặt gần ở các mỏ than và truyền điện năng đi xa nhờ đường dây cao áp.

Các nhà máy thủy điện phải đặt ở những nơi có trữ lượng nước cao, nên cũng cần hệ thống truyền tải để đưa công suất về trung tâm tải.

2.4 Chọn đường dây và đặc tính kỹ thuật đường dây

Thiết kế đường dây cần chọn cấp điện áp phù hợp để truyền công suất cần thiết qua khoảng cách cho trước, duy trì độ sụt áp và tổn hao trong giới hạn cho phép.

Lựa chọn cỡ dây, cách bố trí, khoảng cách các dây dẫn pha, loại sứ, phối hợp cách điện... phải được xét trước.

2.5 Công suất và vị trí các trạm biến áp

Vị trí của trạm truyền tải, trạm nhận và trạm phân phối được quyết định bởi công suất được phân phối trên từng đoạn cho trước, điện áp hệ thống, điện áp rơi và độ sụt áp. Công suất máy biến áp được quyết định bởi công suất của mỗi mạch.

a. Chọn máy biến áp

Máy biến áp là một thiết bị rất quan trọng. Trong hệ thống điện, tổng công suất các máy biến áp rất lớn và bằng khoảng 4 đến 5 lần tổng công suất các máy phát điện.

Vì vậy, vốn đầu tư cho máy biến áp cũng rất nhiều. Người ta mong muốn chọn số lượng máy biến áp ít và công suất nhỏ mà vẫn đảm bảo an toàn cung cấp điện cho các hộ tiêu thụ.

Chọn máy biến áp trong nhà máy điện và trạm biến áp là chọn loại, số lượng, công suất định mức và hệ số máy biến áp.

b. Vị trí các trạm

Các điểm sau cần phải được xem xét khi chọn vị trí trạm:

- Càng gần trung tâm tải càng tốt.
- Đặt ở vị trí sao cho các tải tiềm năng trong tương lai được đưa đến thuận lợi, không phụ thuộc vào độ sụt áp.
- Tiếp cận dễ dàng với đường dây truyền đến và đường dây phân phối đi ra.
- Cho phép mở rộng.
- Giá đất xây dựng trạm.
- Tải của trạm phải trong một giới hạn sao cho có một khu vực lớn hay một số các hộ tiêu thụ không bị ảnh hưởng trong trường hợp trạm bị cắt.

Vị trí các trạm có thể là trong nhà, ngoài trời hoặc ngầm dưới đất. Các trạm ngầm dành cho các trạm thành phố lớn, đông đúc và không gian có giới hạn. Các trạm trong nhà cần xây dựng nhà để chứa thiết bị.

Các trạm ngoài trời thì phổ biến, các thiết bị sắp xếp bên ngoài và có thể chịu được thời tiết xấu nhất. Ưu điểm của chúng chi phí các thiết bị máy cắt và máy biến áp rẻ hơn các trạm trong nhà. Ngoài ra, các điều kiện kiểm tra và bảo trì của trạm ngoài trời phải tốt hơn trạm trong nhà.

c. Các thiết bị chính ở các trạm

- **Đường dây điện:** cung cấp điện năng cho các trạm lấy từ nguồn máy phát hay các đường dây cao áp.
- **Thiết bị đóng cắt cách ly:** cách ly các đường dây, cho phép sửa chữa, bảo trì hay kiểm tra thiết bị khi cần thiết. Dao cách ly được khóa liên động với máy cắt để ngăn hoạt động có tải, dao cách ly vận hành bằng tay từ mặt đất.
- **Thanh cái ngoài trời:** làm bằng các ống nhôm hay đồng rỗng ruột. Đôi khi các đoạn dây dẫn mềm được sử dụng làm thanh cái.

- **Máy cắt:** có thể là máy cắt nén khí hay máy cắt dầu, các máy cắt có thể là máy cắt một pha được kết nối về cơ khí và hoạt động đồng thời bởi một cuộn dây từ tính mạch điện khiển điện áp DC 115V hay 230V. Trong một số trường hợp, máy cắt 3 pha được sử dụng cho các cấp điện áp thấp hơn.
- **Máy biến áp:** là 3 máy biến áp 1 pha hay chỉ một máy biến áp 3 pha phụ thuộc vào công suất và yêu cầu của trạm. Có thể sử dụng máy biến áp làm mát bằng dầu hoặc bằng không khí. Sử dụng máy biến áp 2 cuộn dây hay 3 cuộn dây tùy thuộc vào yêu cầu.
- **Máy biến áp nối đất và tự dùng:** máy biến áp có cuộn nối sao nối vào các pha và có cuộn thứ ba dành cho các thiết bị tự dùng trong trạm. Trung tính cao áp hay hạ áp được nối đất. Máy biến áp được nối như vậy để tạo ra điểm nối đất hệ thống.
- **Đường dây ra:** sau khi hạ áp xuống cấp điện áp yêu cầu, các đường dây sẽ đi ra khỏi trạm. Với các trạm trong nhà, việc đóng ngắt sẽ qua các thiết bị đóng cắt cao áp và hạ áp, các đường vào và ra phải là đường dây cáp.
- **Các máy BU và BI:** dùng để sử dụng đo lường và bảo vệ rơ le.
- **Phòng điều khiển:** có các bảng thiết bị, điều khiển các mạch hoạt động khác nhau.
- **Bộ chống sét:** bảo vệ các thiết bị điện chính khỏi các ảnh hưởng nguy hiểm từ các xung bất thường trong hệ thống và các dòng sét.

2.6 Liên kết trong hệ thống điện

Nối kết một số nhà máy tạo ra nhiều ưu điểm. Nối kết hai hay nhiều nhà máy điện làm giảm công suất phát yêu cầu so với công suất yêu cầu khi không nối kết.

*Những ưu điểm của việc liên kết trong hệ thống:

- Tiết kiệm công suất dự trữ

- Trao đổi điện năng giữa một hệ thống và các hệ thống khác khi có sự thay đổi về yêu cầu của tải trong từng vùng tương ứng, làm cho việc truyền tải điện kinh tế hơn.
- Tận dụng tốt hơn các điều kiện và các nguồn tài nguyên có sẵn trong mỗi hệ thống nối kết.
- Nối kết các hệ thống đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện cho các hộ tiêu thụ nhiều hơn. Trong trường hợp sự cố hay mất kết nối của một hệ thống, công suất có thể được cung cấp từ hệ thống kết nối khác.
- Khi quy hoạch và thiết kế hệ thống điện cần nghiên cứu hiệu quả của việc kết nối hệ thống như: chọn cấp điện áp liên kết, truyền tải kinh tế, khoảng cách liên kết, điều khiển điện áp, ổn định hệ thống, độ tin cậy.

Bài 3: TÍNH TOÁN KINH TẾ HỆ THỐNG ĐIỆN

3.1 Sự phát triển kinh tế của hệ thống điện

Sự phát triển kinh tế của HTĐ là sự phát triển liên tục của phụ tải đòi hỏi phải phát triển thêm nguồn và lưới hiện tại. Sự phát triển này đòi hỏi phải tối ưu về mặt kinh tế.

Tổng chi phí của bất kỳ một công trình nào cũng bao gồm hai phần:

- Vốn đầu tư ban đầu
- Chi phí vận hành hằng năm

Trong hai thành phần này thì vốn đầu tư ban đầu được tính trong một thời gian ngắn còn chi phí vận hành hằng năm thì tính trong một thời gian dài.

Để tính kinh tế người ta quy đổi hai thành phần này về cùng một cơ sở: tức là vốn đầu tư được quy đổi về chi phí cố định, còn chi phí vận hành hằng năm về giá trị hiện tại.

Nếu gọi M là vốn đầu tư và y là suất chi phí cố định thì chi phí cố định hằng năm là: $y.M$

Giả thiết chi phí vận hành hằng năm của công ty là C thì yêu cầu doanh thu tối thiểu hằng năm để trang trải là:

$$R = y.M + C$$

3.2 Suất chi phí cố định hằng năm

Suất chi phí cố định hằng năm (kí hiệu là y) bao gồm:

- Trả lãi trên vốn đầu tư
- Sự giảm giá trị
- Thuế
- Bảo hiểm

+ Chi trả lãi hằng năm bao gồm tiền trả lãi trên phiếu nợ, lãi cổ phần.

+ Sự giảm giá trị là phần thu nhập dựa vào dự trữ với ý định là quỹ dự trữ đó sẽ bằng với vốn đầu tư vào giai đoạn cuối cùng.

+ Tiền thuế bao gồm thuế doanh thu và một phần khác thuế trên sản lượng theo phiếu thu.

+ Thuế hằng năm và phí bảo hiểm được biểu diễn bằng suất chi dùng là tỷ số giữa số tiền chi dùng hằng năm cho thuế và bảo hiểm với tiền đầu tư ban đầu.

3.3 Chi phí đầu tư

Chi phí đầu tư gồm chi phí như sau:

- Mua mới và chi phí xây dựng trực tiếp: bao gồm việc mua thiết bị, bất động sản cho công trình mới...
- Chi phí tồn kho bao gồm các vật liệu tiêu chuẩn được rút ra từ kho của công ty dùng cho xây mới
- Chi phí xây dựng gián tiếp gồm: chi phí cho kỹ sư giám sát công trình, chi phí lao động gián tiếp, bảo hiểm các hạng mục, thuế trong thời gian xây dựng, chi phí vận hành chính.

3.4 Chi phí vận hành hằng năm

Là tất cả các chi phí cần thiết cho việc vận hành và chi phí do tổn thất điện năng trong quá trình vận hành. Tổng chi phí vận hành C bao gồm các hạng mục chủ yếu như sau:

- Chi phí về vật tư được yêu cầu cho vận hành và bảo quản.
- Chi phí về vận hành và công bảo quản.
- Các chi phí khác

3.5 Tính tiết diện kinh tế của đường dây

Như ta đã biết vốn đầu tư của đường dây gồm hai phần:

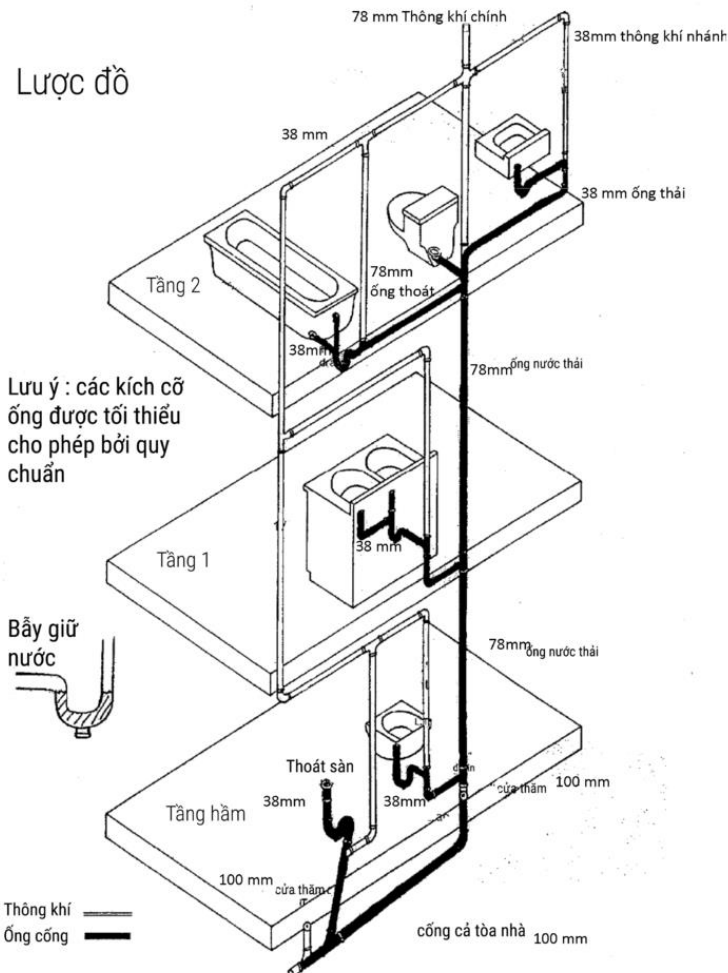
- Phần tỉ lệ với tiết diện F của dây liên quan đến phí tổn dây dẫn.

- Phần không phụ thuộc vào tiết diện (chi phí thăm dò, sứ cách điện, cột điện...)

Chương 2: Hệ thống cấp thoát nước

Bài 1: Nguyên lý thiết kế hệ thống cấp thoát nước

Hệ Thống đường dẫn nước khu dân cư điển hình



1.1 Hệ thống cấp nước trong xây dựng

Hầu hết hệ thống cấp nước của các tòa nhà chung cư sử dụng tích hợp của 3 loại hệ thống: hệ thống cấp nước trực tiếp, hệ thống cấp nước gián tiếp và hệ thống bơm nước thải.

+ Đối với hệ thống cấp nước trực tiếp, nước sạch được cấp trực tiếp từ đường ống nước công cộng đến các hộ gia đình ở các tầng thấp bằng áp suất thủy lực bên trong đường ống chính.

+ Đối với hệ thống cấp nước gián tiếp, sử dụng máy bơm nước để lấy nước từ các bể chứa ở tầng trệt của tòa nhà, và hút nước sạch vào bể trên mái nhà, sau đó dẫn nước đến từng hộ gia đình thông qua mạng lưới đường ống phụ.

+ Đối với hệ thống bơm nước thải, nước được truyền kết thúc nhận được bằng cách lắp máy bơm áp lực để cấp nước, đường ống cứu hỏa cũng có chức năng tương tự.

Hệ thống cấp nước bao gồm: máy bơm nước, đường ống đứng, bể chứa, thiết bị phao tự ngắt và các đường ống phụ. Tất cả các phần cố định của hệ thống cấp nước phải được thường xuyên kiểm tra và duy trì hoạt động đúng cách. Tất cả các bể nước phải được làm sạch theo định kỳ để kiểm soát chất lượng tốt nhất.

❖ Khi bố trí hệ thống cấp nước cần lưu ý những điểm sau:

- Đường ống dẫn nước đến các thiết bị dùng ngắn nhất.
- Trong xây dựng biệt thự các đường ống thẳng đứng thường đặt trong hộp kỹ thuật gần các thiết bị. Đường ống nằm ngang thường đặt chôn âm trong tường. Vì thế, ống phải có chất liệu tốt, các mối nối khít.
- Chú ý xây dựng hệ thống cấp nước thuận lợi cho việc kiểm tra, sửa chữa.
- Trong xây dựng biệt thự chú ý không đặt đường ống qua phòng ở.
- Xây dựng hệ thống sao cho mỗi đường nhánh không phục vụ quá 5 thiết bị.
- Cần có bể chìm để dự trữ nước, bơm lên cao để dùng thuận tiện. Đường ống bơm nước lên bể chứa trên cao & đường ống cấp nước đến các thiết bị cần riêng biệt. Nếu thiết kế chung với nhau cần có van một chiều ở vị trí máy bơm.

1.2 Hệ thống thoát nước trong xây dựng

Hệ thống thoát nước có thể được chia thành hệ thống đường ống thoát nước mưa và hệ thống đường ống nước thải. Các phần cố định của hệ thống thoát nước bao gồm các đường ống nước thải, xi phông, hố ga.

Phải nối các đường ống nước thải sao cho phù hợp nhất, chẳng hạn như nước thải từ bồn rửa không được xả ra theo đường ống nước mưa.

Phải đảm bảo đầu thoát nước thải không bị rác chặn hoặc phải có lưới để ngăn rác khỏi tắc đường ống.

Tất cả các đường ống nước thải bao gồm đường ống chôn dưới đất, ống dẫn chất thải, ống thông gió và ống cống ngầm phải luôn ở trong tình trạng hoạt động tốt. Cần phải kiểm tra định kỳ tất cả các đường ống trên; nếu phát hiện rò rỉ, tắc nghẽn hoặc hư hỏng, cần tiến hành sửa chữa ngay.

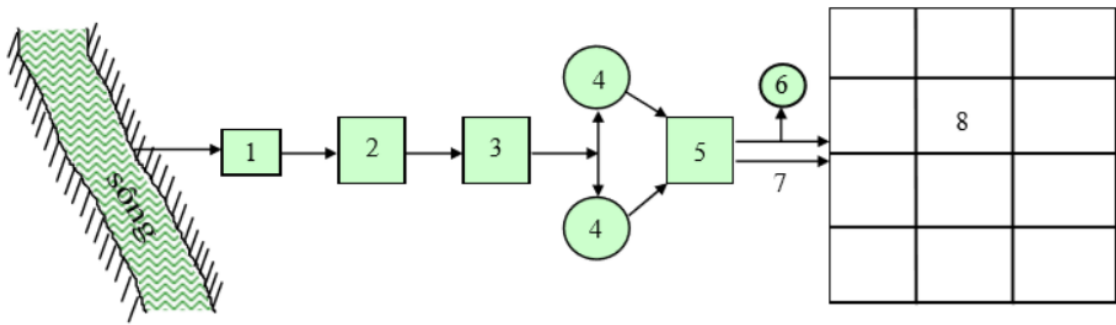
Để ngăn chặn khí thải và côn trùng trong đường ống xâm nhập vào khu dân cư, các thiết bị vệ sinh bao gồm bồn rửa tay, chậu rửa, bồn tắm và vòi sen, nhà vệ sinh và nắp thoát nước ở sàn phải được gắn với ống xi phong (ống xi phong hình chữ U, ống xi phong hình chai hoặc loại chống chảy ngược). Nếu như không sử dụng thường xuyên, thì mỗi tuần nên đổ khoảng nửa lít nước vào đầu ống nước thải. Sau đó, mỗi hộ gia đình đổ một muống cà phê chất tẩy trắng pha loãng theo tỷ lệ 1:99 vào đầu ống nước thải. Đối với nắp thoát nước ở sàn, cần phun thuốc diệt côn trùng sau khi làm vệ sinh.

Cần kiểm tra các cửa cống thường xuyên, nếu phát hiện tắc nghẽn thì phải xử lý ngay. Các cửa cống phải được bố trí sao cho việc bảo trì được thực hiện dễ dàng và thường xuyên. Không nên để các vật cản như đồ đạc hay cây cảnh ở khu vực này. Có thể ngăn chặn khí thải do rò rỉ từ các hố ga bằng cách sử dụng loại nắp cống hai lớp, hoặc sửa chữa ở các cạnh của lỗ cống hoặc các vết nứt ở các miệng cống.

1.3 Các sơ đồ hệ thống cấp nước và chức năng từng công trình

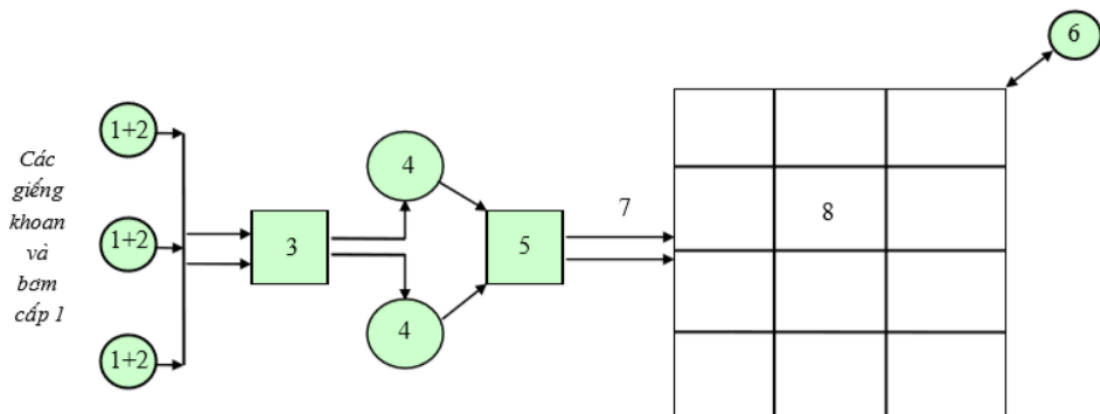
a. Hệ thống cấp nước cho sinh hoạt đô thị

- Phương án sử dụng nước mặt:



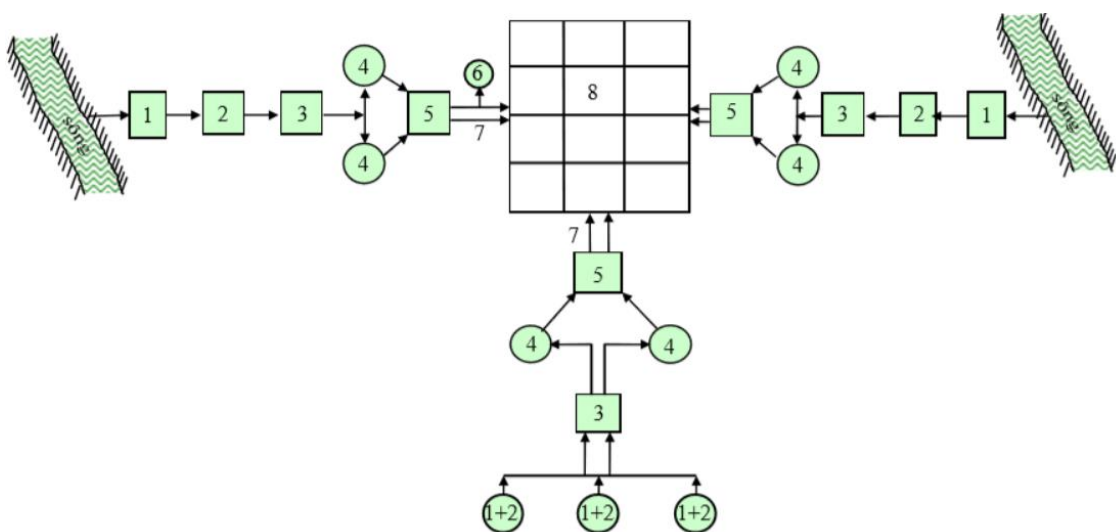
Sơ đồ cấp nước sử dụng nước mặt

- Phương án dùng nước ngầm:



Sơ đồ cấp nước sử dụng nước ngầm

Phương án sử dụng nhiều nguồn nước khác nhau để cấp nước cho các thành phố lớn:



Sơ đồ cấp nước sử dụng nhiều nguồn

Ký hiệu và chức năng các công trình:

1. Công trình thu nước: dùng để thu nước nguồn (sông, hồ, nước ngầm,...).
2. Trạm bơm cấp 1: dùng để bơm nước từ công trình thu lên công trình xử lý.
3. Trạm xử lý: dùng để làm sạch nước cấp.
4. Các bể chứa nước sạch: dùng để chứa nước đã làm sạch, dự trữ nước cháy và điều hòa áp lực giữa các trạm xử lý (trạm bơm 1 và trạm bơm 2).
5. Trạm bơm cấp 2: dùng để bơm nước từ bể chứa nước sạch lên đài hoặc vào mạng phân phối cung cấp cho các đối tượng sử dụng.
6. Đài nước: dùng để dự trữ nước, điều hòa áp lực cho mạng giữa các giờ dùng nước khác nhau.
7. Đường ống chuyển tải: dùng để vận chuyển nước từ trạm bơm cấp 2 đến điểm đầu tiên của mạng lưới phân phối nước.
8. Mạng lưới phân phối nước: dùng để vận chuyển và phân phối nước trực tiếp đến đối tượng sử dụng.

Tùy theo yêu cầu về chất lượng nước, yêu cầu về các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và tùy điều kiện tự nhiên từng nơi, người ta có thể:

- Tổ hợp các công trình lại với nhau, ví dụ: tổ hợp công trình thu nước với trạm bơm 1, hoặc cả công trình thu nước, trạm bơm 1, trạm bơm 2 thành một khối.
- Có thể bớt một số công trình bộ phận trong một số công trình nêu trên, như bỏ bớt trạm bơm 2 và trạm xử lý nếu chọn được nguồn nước tốt, có thể cấp thẳng cho đối tượng sử dụng mà không cần xử lý.
- Có thể không cần đài nước nếu hệ thống cấp nước có công suất lớn, nguồn điện luôn bảo đảm và trạm bơm cấp 2 sử dụng loại bơm ly tâm điều khiển tự động...

b. Hệ thống cấp nước cho các xí nghiệp công nghiệp

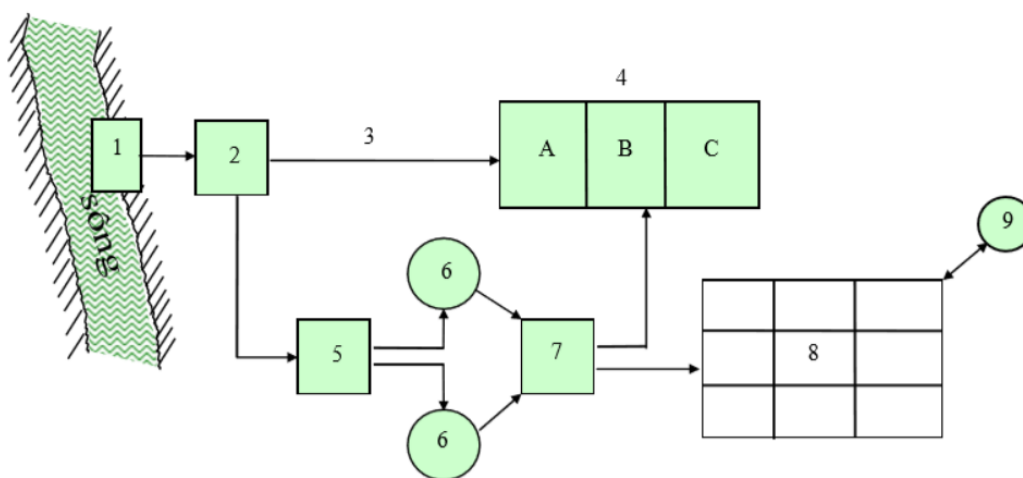
Các xí nghiệp công nghiệp rất phong phú, đa dạng, phụ thuộc vào dây chuyền công nghệ sản xuất các loại sản phẩm khác nhau. Vì thế các sơ đồ hệ thống cấp nước cho các xí nghiệp công nghiệp cũng rất đa dạng.

Khi các xí nghiệp công nghiệp gần khu dân cư và chất lượng nước sản xuất tương tự như chất lượng nước sinh hoạt, lưu lượng nước sản xuất không lớn thì nên xây dựng kết hợp hệ thống cấp nước sinh hoạt + sản xuất + chữa cháy làm một hệ thống.

Ở những vùng có nhiều xí nghiệp công nghiệp tập trung thì nên dùng chung một hệ thống cấp nước cho các xí nghiệp công nghiệp, vì như vậy sẽ giảm được số lượng các công trình, hệ thống đường ống và do đó giảm được chi phí xây dựng cũng như chi phí quản lý hệ thống.

Nhìn chung, có thể sử dụng các sơ đồ các hệ thống cấp nước như đã nêu trên. Ngoài ra, có thể thực hiện theo các phương án sau:

- *Cấp thẳng cho sản xuất kết hợp xử lý cho sinh hoạt:*

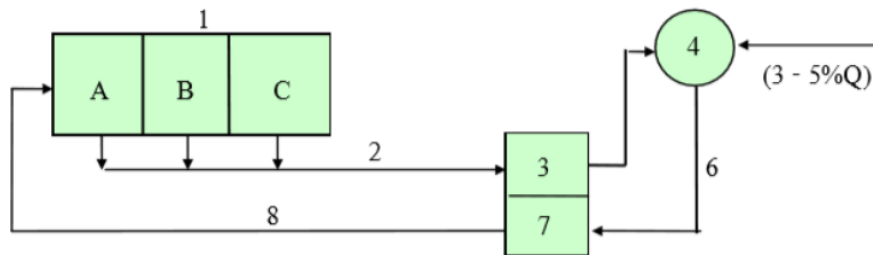


Sơ đồ cấp nước sản xuất kết hợp với sinh hoạt

- | | |
|-------------------|------------------------------------|
| 1. Công trình thu | 6. Bể chứa nước sạch |
| 2. Trạm bơm cấp 1 | 7. Trạm bơm cấp 2 |
| 3. Ống chuyển dẫn | 8. Mạng ống phân phối nước cho các |

- | | |
|------------------------------|-------------|
| 4. Các xí nghiệp công nghiệp | khu dân cư |
| 5. Trạm xử lý nước | 9. Đài nước |

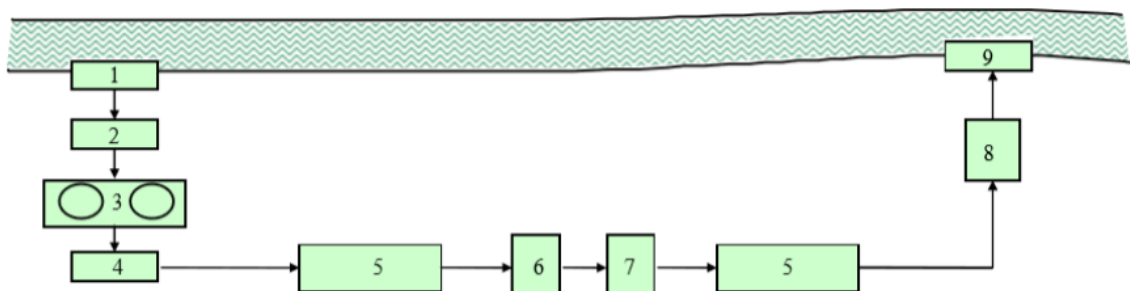
• *Cấp nước tuần hoàn:*



Sơ đồ cấp nước tuần hoàn

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. Các xí nghiệp công nghiệp | 5. Nước cấp bổ sung |
| 2. Ống dẫn nước đã qua sản xuất | 6. Ống dẫn nước đã xử lý |
| 3. Trạm bơm nước đã qua sản xuất | 7. Trạm bơm nước đã qua xử lý |
| 4. Trạm xử lý | 8. Ống dẫn nước trở lại các xí nghiệp công nghiệp |

• *Cấp nước nối tiếp (liên tục):*



Sơ đồ cấp nước liên tục

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 1. Công trình thu nước | 6. Trạm xử lý nước đã qua sản xuất |
| 2. Trạm bơm 1 | 7. Trạm bơm 3 |
| 3. Trạm làm sạch và các bể chứa | 8. Trạm làm sạch |

4. Trạm bơm 2

9. Cửa xả nước đã xử lý ra sông

5. Các xí nghiệp công nghiệp

1.4 Lựa chọn sơ đồ hệ thống cấp nước

Việc lựa chọn sơ đồ hệ thống cấp nước cho một đối tượng cụ thể trong thiết kế là việc rất quan trọng vì nó sẽ quyết định giá thành xây dựng và giá thành quản lý của hệ thống. Vì vậy khi thiết kế phải nghiên cứu thật đầy đủ các yếu tố sau đây, tiến hành tính toán, so sánh các phương án về mặt kinh tế – kỹ thuật để có thể một sơ đồ tối ưu:

- Điều kiện về thiên nhiên, trước hết là nguồn nước (cần xem xét vấn đề bảo vệ và sử dụng tổng hợp các nguồn nước, đảm bảo cung cấp đủ lưu lượng cho nhu cầu hiện tại và khả năng phát triển trong tương lai), sau đó là các yếu tố về thủy văn, các điều kiện về địa hình trong khu vực.
- Yêu cầu về lưu lượng, chất lượng và áp lực của các đối tượng sử dụng nước.
- Khả năng xây dựng và quản lý hệ thống (về tài chính, mức độ trang bị kỹ thuật, tổ chức quản lý hệ thống...).
- Phải dựa vào sơ đồ quy hoạch chung và đồ án thiết kế xây dựng khu dân cư và công nghiệp.
- Phải phối hợp với việc thiết kế hệ thống thoát nước.

Những phương án và giải pháp kỹ thuật chủ yếu áp dụng khi thiết kế hệ thống cấp nước phải dựa trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu kinh tế – kỹ thuật sau đây:

- Giá thành đầu tư xây dựng.
- Chi phí quản lý hàng năm.
- Chi phí xây dựng cho 1 m³ nước, tính theo công suất ngày trung bình chung cho cả hệ thống và trạm xử lý.
- Chi phí điện năng cho 1 m³ nước.
- Giá thành xử lý và giá thành sản phẩm của 1 m³ nước.

Các chỉ tiêu trên phải xét toàn bộ hệ thống và riêng cho từng đợt xây dựng.

Phương án tối ưu là phương án có giá trị chi phí quy đổi nhỏ nhất, có xét đến chi phí xây dựng vùng bảo vệ vệ sinh.

Bài 2: Cấu tạo mạng lưới cấp nước

2.1 Các loại ống dùng trong mạng lưới cấp nước và phương pháp nối

Các loại ống được dùng trong mạng lưới đường ống cấp nước bên ngoài là ống gang, ống thép, ống bê tông cốt thép và ống nhựa.

a. Ống gang

Được dùng phổ biến vì có ưu điểm bền, chống xâm thực tốt, chịu được áp lực tương đối cao, ít có biến động do nhiệt gây ra trong các môi nối, nhưng có nhược điểm là dòn, có trọng lượng lớn, tốn kim loại, chịu tải trọng động kém.



Hình 2.1 Ống gang

Ống gang có đường kính từ 50-1200mm, dài từ 2-7m, một đầu loe và một đầu trơn. Khi nối ống, đầu trơn của ống này sẽ được đưa vào đầu loe của ống kia, chừa một khoảng hở 3-5mm.

Dây day tẩm dầu hoặc nhựa đường được bện thành những sợi có đường kính lớn hơn khe hở giữa đầu loe và đầu trơn một ít, nhét vào khe hở và xám chặt bằng đục xám và búa tay để bịt kín khoảng 2/3 chiều dài mỗi nối, sau đó dùng vữa xi măng amiăng (70% xi măng, 30% bột amiăng và 10-12% nước) lấp đầy phần còn lại và xám chặt. Cách nối này được dùng phổ biến, có độ dẻo nhất định, chịu được các tải trọng rung và áp lực cao.

b. Ống thép

Đối với HTCN bên ngoài, có thể sử dụng ống thép đường kính từ 100-1600mm. Các ống thép đều được sản xuất hai đầu trơn và được nối với nhau bằng hàn điện. Ống thép có ưu điểm là nhẹ hơn ống gang và ống bê tông; nó nhẹ, bền, chịu tải trọng động tốt và áp lực cao, ít mối nối, lắp ráp đơn giản. Nhưng ống thép có nhược điểm là dễ bị xâm thực nên tổn thất thủy lực tăng nhanh, thời hạn sử dụng ngắn hơn các loại ống khác. Vì vậy trong các HTCN, ống thép chỉ nên dùng cho các tuyến chuyển làm việc với áp lực bên trong lớn hay ở những nơi thường chịu tác động cơ học mạnh (dưới đường sắt, đường ô tô,...) hoặc những nơi có nền móng không ổn định (đầm lầy, bùn cát chảy, vùng hay động đất,...).



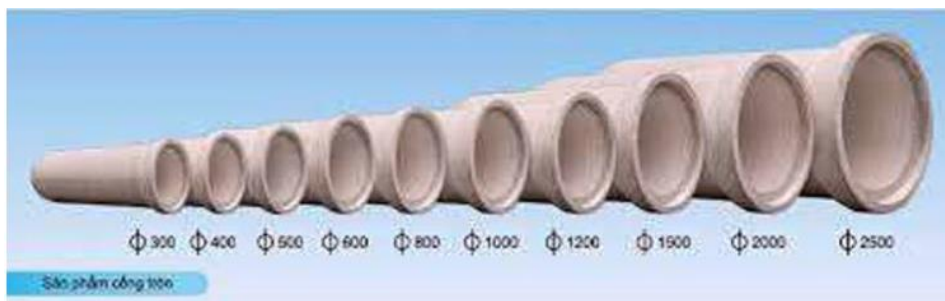
Hình 2.2 Ống thép

Để chống rỉ, bên ngoài ống phải quét một lớp nhựa đường hoặc nhựa đường - cao su. Sử dụng loại vật liệu chống rỉ nào còn tùy thuộc vào mức độ ăn mòn của các yếu tố ảnh hưởng như đất, nước bên ngoài. Thành ống bên trong có thể dùng các lớp bảo vệ khác nhau như quét nhựa đường, hỗn hợp nhựa đường – bột đá mài hoặc gia cố một lớp xi măng dày 3-6mm ngay trong nhà máy chế tạo hoặc ngoài hiện trường. Các nước như Mỹ, Anh, Pháp... thường gia cố thành trong ống thép bằng một lớp xi măng theo phương pháp quay li tâm. Lớp xi măng này ngoài tác dụng chống rỉ còn giữ cho ống không bị đóng cặn, đảm bảo được khả năng thông thoát dài.

Ống thép có thể sản xuất theo kiểu đúc, hàn dọc hoặc hàn xoắn, có thể tráng kẽm hoặc không. Ống thép tráng kẽm thường có đường kính nhỏ từ 10 - 150mm dài từ 4 - 12,5m và thường được sử dụng cho hệ thống cấp nước trong nhà.

c. Ống bê tông cốt thép

Có hai loại ứng suất trước và không ứng suất trước. Loại ứng suất trước có đường kính 400, 600mm, dài 4m, áp lực công tác từ 6-8 at. Còn loại không ứng suất trước có đường kính 400, 500, 600, 700mm, dài 4m, áp lực công tác 2-3 at.



Hình 3.3 Ống bê tông cốt thép

Các ống bê tông cốt thép có thể nối với nhau bằng các ống lồng và vòng cao su, xam đáy và xi măng amiăng. Đối với ống bê tông cốt thép ứng suất trước miêng loe được nối với nhau bằng các vòng cao su và vữa xi măng. Khi nối ống bê tông cốt thép với các thiết bị khác bằng gang như van, khóa... thì dùng các đầu nối chế tạo riêng bằng thép.

Ống bê tông cốt thép có nhiều ưu điểm là bền, ít tốn thép, rẻ, chịu được áp lực cao, chống xâm thực tốt, ít tổn thất thủy lực vì trong quá trình làm việc độ nhám thành ống ít tăng hơn so với các loại ống kim loại. Nhược điểm chính là trọng lượng lớn và dễ vỡ khi vận chuyển.

d. Ống chất dẻo (nhựa)

Có đường kính đến 200mm, dài 8-12m. Ống chất dẻo thường có hai đầu, chịu được áp lực từ 2-10 at, có thể nối với nhau bằng các ống lồng ren, hàn nối bằng que hàn nhựa hoặc bằng các chi tiết chế tạo sẵn và kéo dán.



Hình 4.4 Ống chất dẻo

Ống nhựa có nhiều ưu điểm như chống xâm thực tốt, nhẹ, mối nối đơn giản, tổn thất áp lực ít do thành ống trơn nhẵn, khả năng thoát nước tốt, giá thành rẻ và có khả năng giảm âm khi có hiện tượng va đập thủy lực nên ngày càng được dùng rộng rãi. Nhưng ống nhựa có nhược điểm là dễ lão hóa do tác dụng nhiệt, độ dẫn nở theo chiều dài lớn, sức chống va đập yếu.

Ngoài các loại ống trên hiện nay còn sử dụng các loại ống cấp nước khác như ống fibrôxi măng, ống sành,.. Tuy nhiên ống fibrôxi măng có thể gây bệnh ung thư phổi, ống sành dễ vỡ, không chịu được áp lực cao.

2.2 Nguyên tắc bố trí đường ống cấp nước

Ống cấp nước đặt ngoài đường phố phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Không nông quá để tránh tác động lực (xe cộ đi lại làm vỡ ống) và tránh ảnh hưởng của thời tiết.
- Không sâu quá để tránh đào đắp đất nhiều. Trong điều kiện ta có thể lấy độ sâu chôn ống từ mặt đất đến đỉnh ống khoảng 0,8 – 1,0m.
- Ống cấp nước thường đặt song song với cốt mặt đất thiết kế, có thể đặt ở vỉa hè, mép đường, cách móng nhà và cây xanh tối thiểu 3 – 5m.
- Khi ống đi qua đường ô tô, đường xe lửa thì phải đặt nó trong vỏ bao kim loại (ống lồng) ở ngoài để tránh tác động cơ học.

2.3 Cấu tạo hệ thống cấp nước trong nhà

Hệ thống cấp nước trong nhà có nhiệm vụ đưa nước từ mạng lưới cấp nước ngoài nhà đến mọi thiết bị, dụng cụ vệ sinh hoặc máy móc sản xuất trong nhà.

Hệ thống cấp nước trong nhà gồm các bộ phận sau:

- Đường ống dẫn nước vào nhà nối liền đường ống cấp nước bên ngoài với nút đồng hồ đo.
- Nút đồng hồ đo: gồm đồng hồ đo nước và các van khóa để đo lưu lượng nước tiêu thụ.
- Mạng lưới cấp nước trong nhà:

- Đường ống chính dẫn nước từ đồng hồ đo đến các đường ống đứng cấp nước.
- Đường ống đứng cấp nước lên các tầng nhà.
- Đường ống nhánh cấp nước: dẫn nước từ ống đứng đến các dụng cụ vệ sinh.

- Các dụng cụ lấy nước, các thiết bị đóng mở, điều chỉnh, xả nước, đảm bảo đưa nước đến các thiết bị vệ sinh thì thêm 1 số công trình khác: két nước, trạm bơm, bể chứa, trạm khí ép.

2.4 Phân loại hệ thống cấp nước trong nhà

Các yếu tố ảnh hưởng đến lựa chọn sơ đồ:

- Chức năng của ngôi nhà.
- Trị số áp lực đảm bảo ở đường ống cấp nước bên ngoài.
- Áp lực cần thiết đưa nước đến dụng cụ vệ sinh, máy móc bất lợi.
- Mức độ tiện nghi của ngôi nhà.
- Sự phân bố các thiết bị dụng cụ lấy nước trong nhà tập trung hay phân tầng.

Về cơ bản hệ thống cấp nước trong nhà có thể chia ra các loại sau:

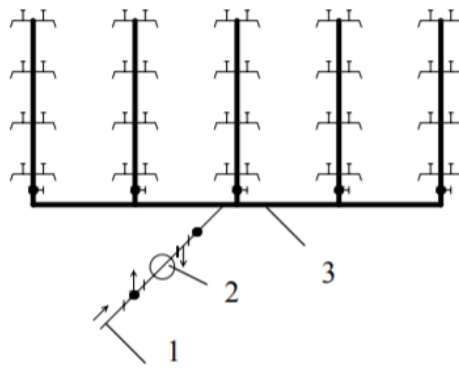
a. Theo chức năng

- Hệ thống cấp nước sinh hoạt ăn uống.

- Hệ thống cấp nước cấp nước sản xuất.
- Hệ thống cấp nước chữa cháy.
- Hệ thống cấp nước kết hợp các loại hệ thống trên, sinh hoạt và sản xuất, sinh hoạt và sản xuất và chữa cháy.

b. Phân loại theo áp lực của đường ống ngoài phố

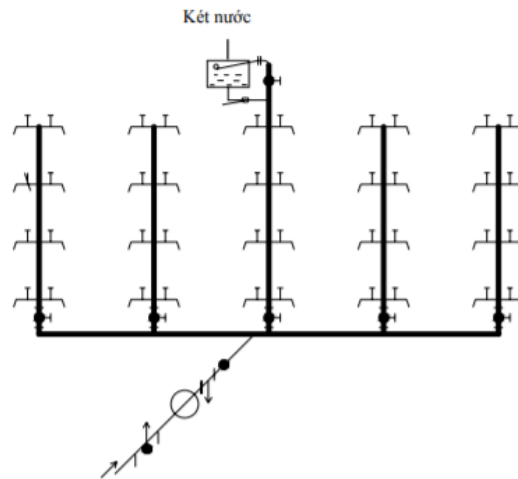
- Hệ thống cấp nước đơn giản: bao gồm: đường dẫn vào + nút đồng hồ đo + mạng lưới đường ống + thiết bị vệ sinh (lấy nước).



Hình 4.5 Hệ thống cấp nước đơn giản

1- Đường dẫn nước vào nhà; 2- Đồng hồ đo nước; 3- Ống chính

- Hệ thống cấp nước có két nước trên mái: Áp dụng khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo thường xuyên - trong các giờ dùng ít nước (ban đêm) nước cung cấp cho tất cả thiết bị vệ sinh trong nhà và dự trữ vào két, còn trong các giờ cao điểm dùng nhiều nước thì két nước sẽ cung cấp cho các thiết bị vệ sinh. Két nước làm nhiệm vụ giữ nước khi thừa (khi áp lực bên ngoài cao) và cung cấp nước cho các ngôi nhà trong giờ cao điểm (áp lực bên ngoài yếu).



Hình 4.6 Hệ thống cấp nước có két trên mái

c. Lựa chọn sơ đồ hệ thống cấp nước trong nhà

Khi thiết kế cần nghiên cứu kỹ, so sánh phương án (về kinh tế, kỹ thuật, tiện nghi ...) để được sơ đồ thích hợp nhất, đảm bảo thỏa mãn các điều kiện sau:

- Sử dụng triệt để áp lực đường ống cấp nước bên ngoài.
- Kinh tế, quản lý dễ dàng, thuận tiện.
- Hạn chế dùng máy bơm nhiều vì tốn điện và tốn người quản lý.
- Kết hợp tốt với mỹ quan kiến trúc của ngôi nhà đồng thời chống ồn cho ngôi nhà.
- Thuận tiện cho người sử dụng.

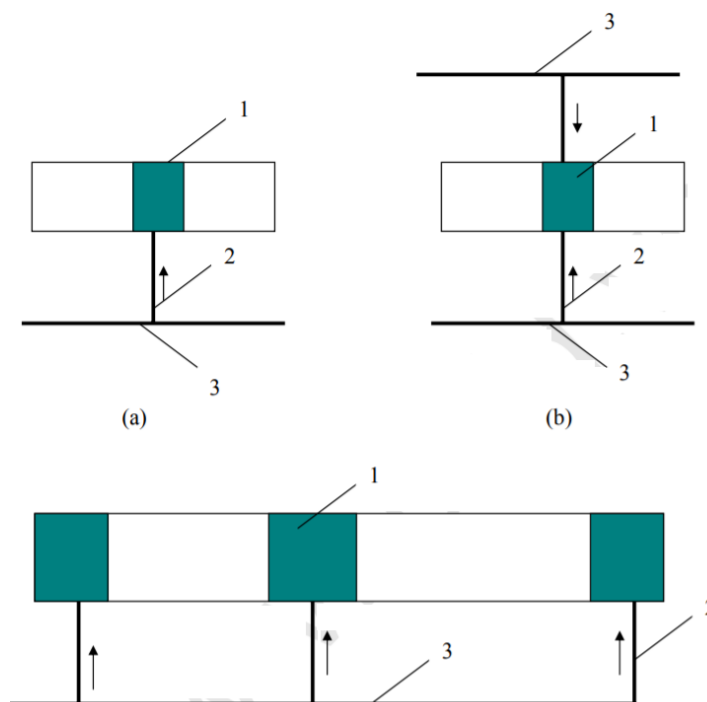
Bài 3: Cấu tạo chi tiết hệ thống cấp nước trong nhà

3.1 Đường dẫn nước vào nhà

Thường đặt với độ dốc 0,6025 - 0,003 hướng về phía đường ống bên ngoài để dốc sạch nước trong nhà khi cần thiết và thường nối thẳng góc với tường nhà và đường ống bên ngoài. Đường ống dẫn nước vào nhà phải có chiều dài nhỏ nhất để đỡ tốn vật liệu, giảm khối lượng đất đào, đắp và tổn thất áp lực. Khi chọn vị trí đặt đường ống dẫn nước vào nhà phải kết hợp với việc chọn nút đồng hồ đo cung như trạm bơm (nếu có) cho thích hợp.

Khi nối đường dẫn vào với đường ống ngoài phố nếu đường kính ống dẫn vào $d \geq 40\text{mm}$ phải làm giếng thăm hoặc hố van, $d < 40\text{mm}$ chỉ cần van 1 chiều.

Tùy theo chức năng và kiến trúc của ngôi nhà mà đường dẫn vào có thể bố trí:



Hình 3.1 Đường dẫn nước vào nhà

(a) - Dẫn vào 1 bên; (b) - Dẫn vào 2 bên; (c) - Dẫn vào nhiều đường

- Dẫn vào 1 bên: phổ biến nhất

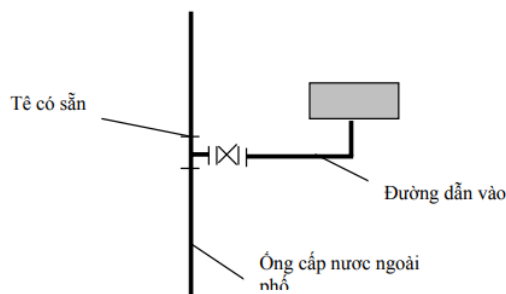
- Dẫn vào 2 bên: áp dụng cho ngôi nhà công cộng quan trọng, đòi hỏi cấp nước liên tục, khi đó 1 bên dùng để dự phòng sự cố.

- Dẫn vào bằng nhiều đường: áp dụng cho nhà dài, nhiều khu vệ sinh phân tán. Đường kính đường dẫn vào chọn theo lưu lượng tính toán cho ngôi nhà. Đường ống dẫn vào chôn sâu như đường ống cấp nước bên ngoài (0,8 - 1m).

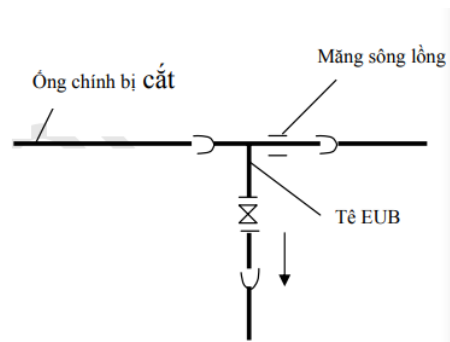
3.2. Chi tiết nối đường ống dẫn nước vào với đường ống cấp nước bên ngoài.

3.2.1 Dùng tê, thập lắp sẵn khi xây dựng đường ống cấp nước bên ngoài

Sử dụng đối với hệ thống đã có qui hoạch: phương pháp này tiện lợi, đơn giản ít và không phải cắt nước. Chỉ cần mở nút bị ống và lắp ống vào.



Hình 3.2



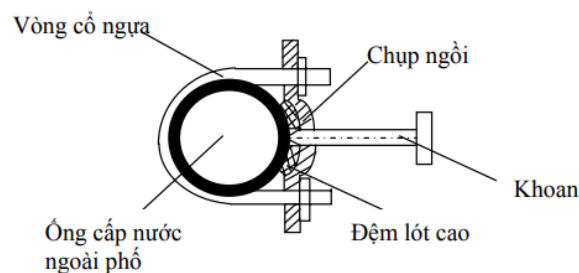
Hình 3.3

3.2.2 Lắp thêm tê vào đường ống cấp nước bên ngoài

Cưa 1 đoạn ống để lắp tê EUB sau đó nối ống dẫn vào (hình 3.2).

Phương pháp này sẽ làm cho 1 đoạn ống của mạng lưới bị ngừng cấp nước 1 thời gian do đó chỉ được phép sử dụng khi yêu cầu cấp nước không liên tục.

3.2.3. Dùng chụp ngòi và vòng cổ ngựa (đai khởi thủy)



Hình 3.4

Chụp ngòi và vòng cổ ngựa được áp vào ống cấp nước ngoài phố. Dùng khoan khóa lỗ cho nước chảy ra. Đệm cao su chụp xung quanh lỗ để nước khỏi dò ra ngoài lỗ khoan phải nhỏ hơn $\frac{1}{3}$ đường kính ống cấp nước bên ngoài. Sau khi khoan xong rút khoan ra nhanh chóng lắp khóa vào, đóng khóa lại rồi tiếp tục nối đường ống dẫn nước vào nhà (hình 3.4).

Phương pháp này có ưu điểm thi công nhanh, không phải cắt nước, do đó được sử dụng rộng rãi.

3.2.4 Nút đồng hồ đo nước

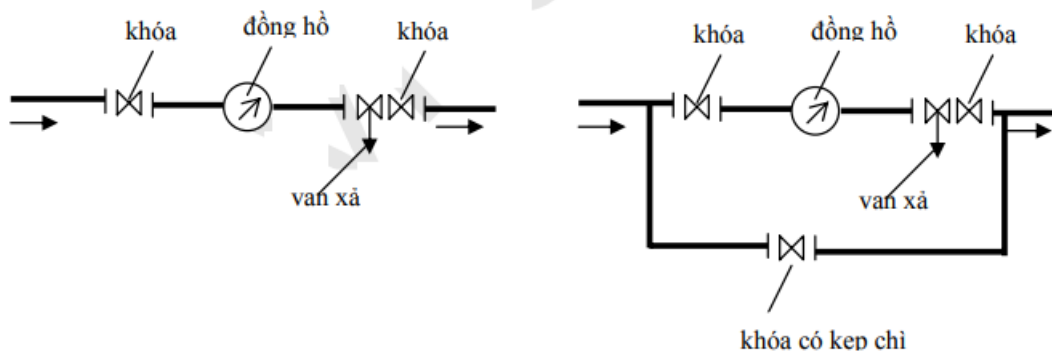
Bao gồm đồng hồ, khóa, van xả và các bộ phận nối ống.

Nhiệm vụ của đồng hồ đo nước.

- Xác định lượng nước tiêu thụ để tính tiền nước.

- Xác định lượng nước mất mát, hao hụt trên đường ống để phát hiện các chỗ rò rỉ, bể vỡ ống.
- Nghiên cứu điều trang hệ thống cấp nước hiện hành để xác định tiêu chuẩn dùng nước phục vụ cho thiết kế.

Nút đồng hồ có thể đặt vòng hoặc không vòng (nối trực tiếp, nối thẳng)



Hình 3.5 Cách nối đồng hồ đo nước

Nút đồng hồ phải đặt nơi dễ xem xét, ít người qua lại như hầm ngầm, gầm cầu thang hoặc 1 hộp bên ngoài.

Đồng hồ đo nước có nhiều loại nhưng thông dụng là loại cánh quạt (đường kính 10- 40mm - dùng đo lưu lượng nhỏ) và loại tuốc bin (đường kính 50-200mm - dùng đo

lưu lượng lớn hơn $10\text{m}^3/\text{h}$). Cả 2 cấu tạo theo nguyên tắc lưu tốc - lưu lượng nước tỷ lệ với vận tốc chuyển động của nước qua đồng hồ.

3.3 Thiết kế mạng lưới cấp nước bên trong nhà

Yêu cầu:

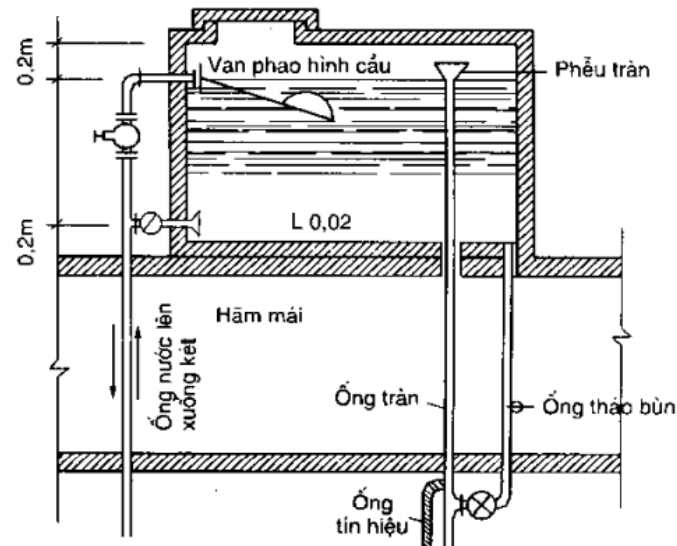
- Đường ống phải đi tới mọi thiết bị, dụng cụ vệ sinh bên trong nhà.
- Tổng chiều dài của đường ống ngắn nhất.
- Dễ gắn ống với các kết cấu của nhà: tường, trần nhà, dầm,...(gắn chắc ống với kết cấu nhà có thể sử dụng các bộ phận gắn đỡ ống như móc, vòng cổ ngựa, vòng đai treo, giá đỡ...)
- Thuận tiện, dễ dàng cho quản lý: kiểm tra, sửa chữa đường ống, đóng mở van...

Một số điểm cần chú ý:

- Không cho phép ống đặt qua phòng ở. Hạn chế đặt ống dưới đất vì khi hư hỏng, sửa chữa trở ngại cho sinh hoạt và khó khăn cho việc thăm nom, sửa chữa.
- Các ống nhánh dẫn nước tới các thiết bị vệ sinh thường đặt với độ dốc 0,002 - 0,005 để dễ dàng xả nước khi cần thiết.
- Ống đứng nên đặt ở góc nhà. Mỗi ống nhánh không nên phục vụ quá 5 đơn vị dùng nước ($1\text{đơn vị} = 0,2\text{l/s}$) và không dài quá 5m.
- Đường ống chính cấp nước có thể bố trí dưới tầng hầm, sàn tầng 1 hoặc tầng mái hay trên sân thượng.

3.4 Các công trình của hệ thống nước trong nhà

3.4.1 Két nước



a. Chức năng

Khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài nhà không đảm bảo thường xuyên thì hệ thống nước trong nhà cần có kết nước. Kết nước có nhiệm vụ điều hoà nước và dự trữ một phần nước chữa cháy trong nhà.

b. Chiều cao đặt kết nước

Được xác định trên cơ sở bảo đảm áp lực để đưa nước và tạo ra áp lực tự do đủ ở thiết bị vệ sinh bất lợi nhất trong trường hợp dùng nước lớn nhất, như vậy kết nước phải có đáy đặt cao hơn thiết bị vệ sinh bất lợi nhất một khoảng bằng tổng áp lực dư ở thiết bị vệ sinh bất lợi nhất và tổn thất áp lực từ kết nước đến đáy kết.

Trong các ngôi nhà ở và công cộng kết thường đặt trên mái nhà và hầm mái.

c. Xác định thể tích kết nước

- Xác định lưu lượng nước tính toán cho từng đoạn ống và cho toàn ngôi nhà:

$$q^{tt} = 0,2. \alpha. \sqrt{N} \text{ (l/s)}$$

trong đó:

q^{tt} : Lưu lượng nước tính toán

α : Hệ số phụ thuộc vào chức năng công trình, vì công trình của ta là khách sạn nên ta chọn $\alpha = 2$

N: Tổng số đương lượng của các thiết bị vệ sinh trong đoạn ống tính toán

Do mỗi khu vệ sinh bố trí: 1 chậu rửa mặt, 1 bồn tắm, 1 xí.

Tổng số phòng cần trang bị là: 26

Thiết bị	Trị số đương lượng	Lưu lượng	Tổng số thiết bị
Chậu rửa mặt	0,33	0,07	26
Xí	0,5	0,1	26
Bồn tắm	1	0,2	26

Tổng số đương lượng các thiết bị vệ sinh trong công trình là:

$$N = 26.(0,33 + 0,5 + 1) = 47,58$$

Lưu lượng tính toán cho toàn khu khách sạn là:

$$q^{tt} = 0,2.2.\sqrt{47,58} = 2,76 \text{ (l/s)}$$

- Xác định dung tích kết nước

Dung tích toàn phần kết nước được xác định như sau:

$$W_k = K. (W_{đh} + W_{cc}) \text{ m}^3$$

trong đó:

$W_{đh}$: dung tích điều hòa kết nước (m^3)

W_{cc} : dung tích chứa cháy trong vòng 10 phút

K: hệ số dự trữ kể đến chiều cao xây dựng và phần cặn lắng đáy kết nước, $K = 1,3$

+ Xác định $W_{đh}$:

$$W_{đh} = \frac{Q_b}{2.n} \quad (\text{m}^3)$$

với Q_b là công suất máy bơm

N là số lần mở máy bơm trong 1 giờ. Chọn $n = 1$

$$Q_b = q^{tt}.3,6 = 2,76 \times 3,6 = 9,9 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}}\right)$$

$$W_{dh} = \frac{9,9}{2.1} = 5 \quad (m^3)$$

+ Xác định W_{cc} :

$$W_{cc} = 0,6. q_{cc} \quad (m^3)$$

Với q_{cc} là lưu lượng chữa cháy của một vòi chữa cháy (l/s). Chọn $q_{cc} = 2,5$ (l/s)

$$W_{cc} = 0,6 \times 2,5 = 1,5 \quad (m^3)$$

Thể tích xây dựng kết nước:

$$W_k = 1,3. (5 + 1,5) = 6,5 \quad m^3$$

Ta xây dựng bể chứa với kích thước là: D x R x C = 1,8 x 2,5 x 1,5 m

3.4.2 Bể chứa nước

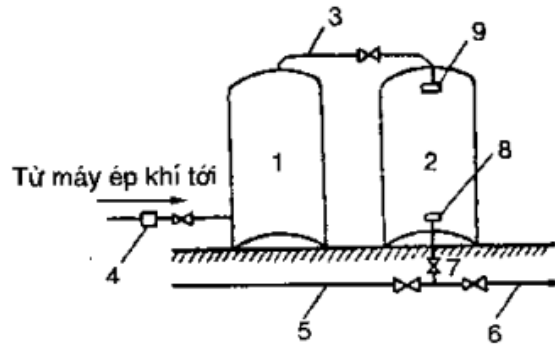
- Theo quy phạm, nếu áp lực đường ống cấp nước bên ngoài nhà < 6m thì phải sử dụng bể chứa nước.

- Dung tích bể chứa nước xác định trên cơ sở chế độ nước chảy đến và chế độ làm việc của máy bơm. Trường hợp có hệ thống chữa cháy trong nhà phải dự trữ thêm vào bể lượng nước chữa cháy 3 giờ liên.

- Bể có thể xây bằng gạch, bê tông cốt thép, có dạng hình tròn, vuông hay chữ nhật, đặt trong hay ngoài nhà, nổi hay chìm dưới mặt đất. Về mặt kỹ thuật giống như bể chứa nước sạch trong trạm xử lý.

3.4.3 Trạm khí nén

Trong trường hợp không xây dựng được kết nước bên trong nhà vì lí do nào đó như dung tích kết nước quá lớn (phục vụ cho chữa cháy, nhu cầu sản xuất...) thì người ta thường xây dựng các trạm khí ép làm nhiệm vụ điều hòa và tạo áp lực thay cho kết nước.



- | | |
|----------------------|--|
| 1. Thùng không khí | 7. Khóa đóng nước |
| 2. Thùng nước | 8. Lưới gà để ngăn nước khỏi hạ thấp và tránh cho không khí đi vào mạng lưới |
| 3. Ống dẫn không khí | 9. Lưới gà ngăn không cho nước vào thùng không khí |
| 4. Máy nén khí | |
| 5. Ống dẫn nước | |
| 6. Ống dẫn nước | |

Trạm khí ép gồm hai thùng bằng thép, một thùng chứa nước và một thùng chứa không khí. Khi nước thừa nó vào thùng, nước dòn không khí sang thùng không khí và ép chặt lại. Khi nước lên đầy thùng nước thì áp lực không khí sẽ là lớn nhất.

Khi thiếu nước, nước từ thùng nước chảy ra cung cấp cho tiêu dùng. Không khí lại từ thùng không khí dẫn sang thùng nước và giãn ra. Khi nước cạn tới đáy thùng nước thì áp lực không khí là nhỏ nhất.

Trạm khí ép có thể đặt ở tầng hầm, tầng một hoặc lưng chừng nhà.

Chương 3: Hệ thống chống sét

3.1 Khái niệm những loại hệ thống chống sét

- Hệ thống chống sét: Toàn bộ hệ thống dây dẫn được sử dụng để bảo vệ một công trình khỏi tác động của sét đánh.
- Bộ phận thu sét: Một bộ phận của hệ thống chống sét nhằm mục đích thu hút sét đánh vào nó.
- Mạng nối đất: Một bộ phận của hệ thống chống sét nhằm mục đích tiêu tán dòng điện sét xuống đất.
- Dây xuống: Dây dẫn nối bộ phận thu sét và mạng nối đất.
- Cực nối đất: Bộ phận hoặc nhóm các bộ phận dẫn điện có tiếp xúc với đất và có thể truyền dòng điện sét xuống đất.
- Cực nối đất mạch vòng: Cực nối đất tạo ra một vòng khép kín xung quanh công trình ở dưới hoặc trên bề mặt đất, hoặc ở phía dưới hoặc ngay trong móng của công trình.
- Cực nối đất tham chiếu: Cực nối đất có thể tách hoàn toàn khỏi mạng nối đất để dùng vào mục đích đo đạc kiểm tra.
- Điện cảm tự cảm: Đặc trưng của dây dẫn hoặc mạch tạo ra trường điện từ ngược khi có dòng điện thay đổi truyền qua chúng.
- Điện cảm tương hỗ: Đặc trưng của mạch ở đó một điện áp được tạo ra trong một vòng kín bởi một dòng điện thay đổi trong một dây dẫn độc lập.
- Điện cảm truyền dẫn: Đặc trưng của mạch ở đó một điện áp được tạo ra trong một vòng kín bởi một dòng điện thay đổi trong một mạch khác mà một phần của nó nằm trong vòng kín.
- Vùng bảo vệ: Thể tích mà trong đó một dây dẫn sét tạo ra khả năng chống sét đánh thẳng bằng cách thu hút sét đánh vào nó.

3.2 Chức năng của hệ thống chống sét

Chức năng của hệ thống thu và dẫn sét là thu hút sét đánh vào nó rồi chuyển dòng điện do sét tạo ra xuống đất một cách an toàn, tránh sét đánh vào các phần kết cấu khác cần được bảo vệ của công trình.

Phạm vi thu sét của một hệ thống thu và dẫn sét không cố định nhưng có thể coi là một hàm của mức độ tiêu tán dòng điện sét. Bởi vậy phạm vi thu sét là một đại lượng thống kê.

Mặt khác, phạm vi thu sét ít bị ảnh hưởng bởi cách cấu tạo hệ thống thu và dẫn sét, cho nên sự sắp đặt theo chiều ngang và chiều thẳng đứng là tương đương nhau. Do đó không nhất thiết phải sử dụng các đầu thu nhọn hoặc chóp nhọn, ngoại trừ việc đó là cần thiết về mặt thực tiễn.

Một hệ thống chống sét tốt phải có khả năng nhận năng lượng sét từ hệ thống kim thu sét và giải phóng năng lượng này vào lòng đất một cách nhanh nhất, nhằm giảm thiểu khả năng lan truyền năng lượng sét trong hệ thống làm phá hỏng các thiết bị. Phạm vi thu sét của một hệ thống thu và dẫn sét không cố định nhưng có thể coi là một hàm của mức độ tiêu tán dòng điện sét. Bởi vậy phạm vi thu sét là một đại lượng thống kê.

Mặt khác, phạm vi thu sét ít bị ảnh hưởng bởi cách cấu tạo hệ thống thu và dẫn sét, cho nên sự sắp đặt theo chiều ngang và chiều thẳng đứng là tương đương nhau. Do đó không nhất thiết phải sử dụng các đầu thu nhọn hoặc chóp nhọn, ngoại trừ việc đó là cần thiết về mặt thực tiễn.

Hệ thống tiếp địa là bộ phận không thể tách rời đối với bất kỳ hệ thống chống sét nào. Nó đảm bảo cho việc dẫn các dòng xung sét từ các thiết bị bảo vệ xuống tổ đất tiếp địa công tác và tiêu tán năng lượng các xung này.

Tiếp địa đóng vai trò quan trọng trong việc chống sét, nếu thiết bị chống sét không được tiếp địa tốt (điện trở đất quá cao), việc sét đánh vào mạng điện gây hậu quả lớn hoàn toàn có thể xảy ra. Tùy thuộc vào yêu cầu tiếp địa và điện trở đất của công trình, chúng ta có thể xây dựng hệ thống tiếp địa an toàn bằng đóng cọc, hoặc khoan giếng thả cọc với số lượng cọc hoàn toàn có thể tính toán được.

3.3 Vùng bảo vệ

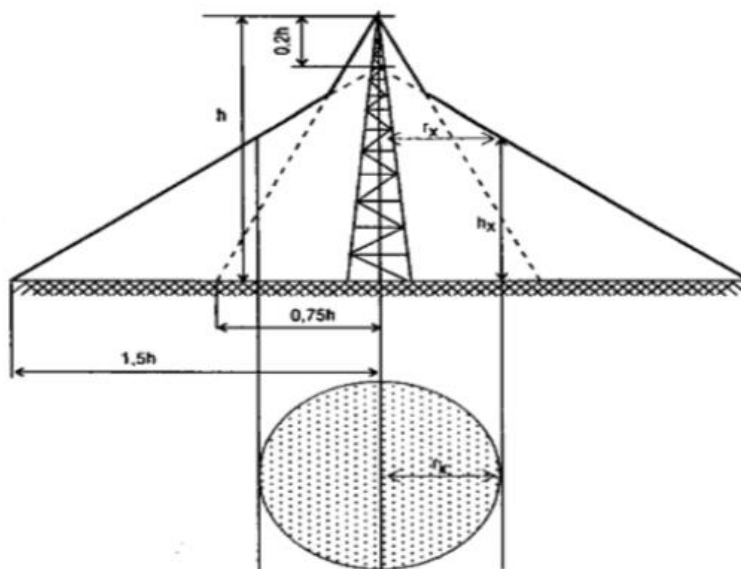
Khái niệm “vùng bảo vệ” được hiểu một cách đơn giản là thể tích mà trong giới hạn đó các bộ phận chống sét tạo ra một sự bảo vệ chống lại các cú phóng điện trực tiếp bằng việc thu các tia sét vào các bộ phận chống sét đó.

Kích thước và hình dáng của vùng bảo vệ thay đổi theo chiều cao của ngôi nhà hoặc chiều cao của các thiết bị thu sét thẳng đứng. Nói chung đối với các công trình không cao quá 20m, vùng bảo vệ của các bộ phận thu dẫn sét thẳng đứng từ dưới mặt đất lên được xác định là thể tích tạo bởi một hình nón với đỉnh của nó nằm ở đỉnh bộ phận thu sét và đáy nằm dưới mặt đất.

Vùng bảo vệ của các bộ phận thu sét ngang được xác định bởi không gian tạo bởi hình nón có đỉnh nằm trên dây thu sét ngang chạy từ điểm đầu đến điểm cuối.

Theo phương pháp này có thể xác định như sau:

a. Trường hợp một kim:



Hình 3.1: Phạm vi bảo vệ cột thu sét

Bán kính bảo vệ r_x của kim Franklin được xác định theo công thức:

$$h_x < \frac{2}{3}h \quad \Rightarrow \quad r_x = 1,5h \left(1 - \frac{h_x}{0,8h}\right)p$$

$$h_x > \frac{2}{3}h \quad \Rightarrow \quad r_x = 0,75h \left(1 - \frac{h_x}{h}\right)p$$

trong đó:

h : là chiều cao kim thu sét (m)

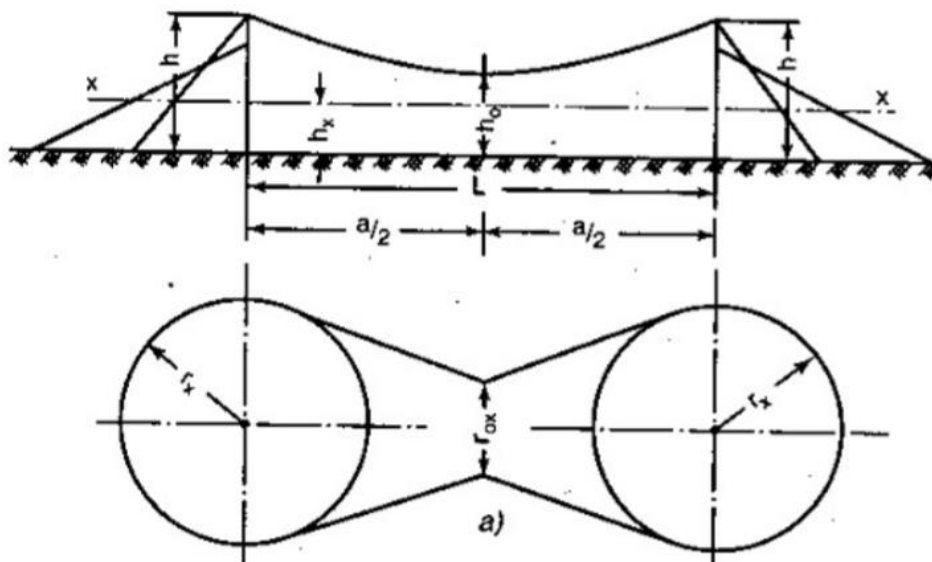
h_x : là chiều cao công trình

p : hệ số hiệu chỉnh theo chiều cao kim thu sét (thường bằng 1)

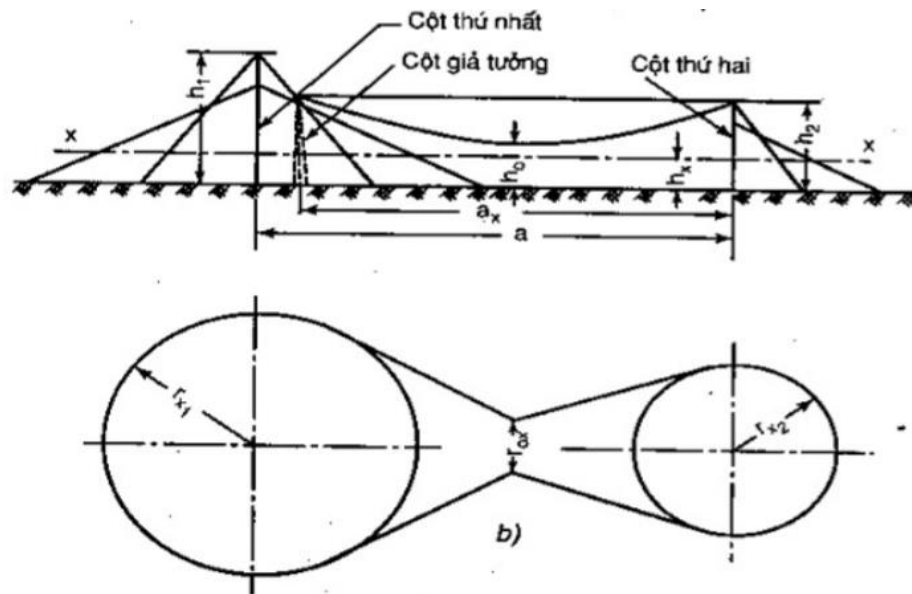
b. Trường hợp hai kim

Đối với hai kim: Khi hai cột thu sét đặt cách nhau khoảng cách $a = 7h$ thì bất cứ điểm nào trên mặt đất trong khoảng giữa hai cột sẽ không bị sét đánh. Từ đó suy ra nếu hai cột đặt cách nhau một khoảng $a < 7h$ thì sẽ bảo vệ được độ cao h_0 xác định bởi:

$$h_0 = h - a/7$$

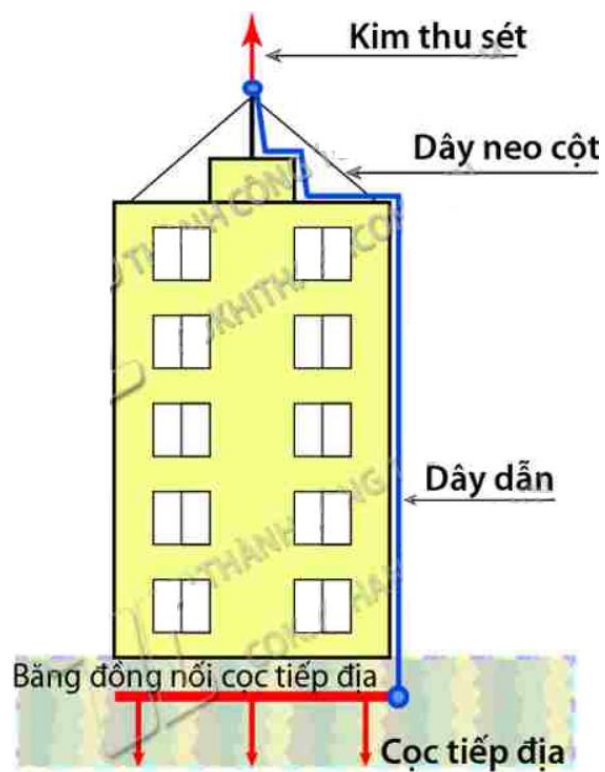


Hình 3.2: Hai cột có độ cao bằng nhau



Hình 3.3: Hai cột có độ cao khác nhau

3.4 Các bộ phận cơ bản của hệ thống chống sét



Hình 3.1 Hệ thống chống sét

a) Bộ phận thu sét

b) Bộ phận dây xuống

- c) Các loại mối nối
- d) Điểm kiểm tra đo đạc
- e) Bộ phận dây dẫn nối đất
- f) Bộ phận cực nối đất

3.5 Cấu trúc chung của hệ thống đất chống sét

Một hệ thống tiếp địa thông thường bao gồm các cọc sắt hoặc cọc sắt bọc đồng (có thể chỉ cần mạ đồng là đủ) được chôn chìm trong lòng đất. Các cọc này có thể dùng thép góc hoặc thép tròn để chế tạo, chiều dài thông thường từ 1,2 – 1,5 m. Các cọc được liên kết với nhau tạo thành một hệ thống lưới tiếp địa có điện trở phù hợp với yêu cầu chống sét của công trình.

Trong nhiều trường hợp, điện trở của lưới tiếp địa quá cao cho dù đã gia tăng thêm số cọc đóng vào lòng đất. Để có thể đạt điện trở đất như mong muốn, trong kỹ thuật chống sét sử dụng các loại hoá chất làm giảm trở kháng đất (GEM). Để giảm điện trở cho hệ thống tiếp địa và đảm bảo sự làm việc ổn định của hệ thống, ngày nay các mối liên kết giữa dây dẫn sét với cọc tiếp địa được liên kết với nhau bằng phương pháp hàn hoá nhiệt (Cad-Weld) thay vì dùng kẹp nối hay hàn hơi như trước kia ...

Hoá chất giảm điện trở đất (GEM) : Đây là hoá chất gồm hai thành phần khi trộn lẫn với nhau trong nước khi đổ lên vùng chôn các điện cực sẽ tạo nên một lớp keo hồ (GEM) đồng nhất. Chính vì thế nó không bị rửa trôi giống như muối tro và tồn tại trong đất nhiều năm. Hợp chất này tỏ ra đặc biệt thích hợp ở những vùng đất trung du, đồi núi của Việt Nam.

Mối hàn hoá nhiệt(Cad-Weld): Là công nghệ tiên tiến, dựa vào phản ứng nhiệt nhôm có nhiệt độ nóng chảy cao trên 30000 C, được hàn bởi khuôn hàn nên có độ thẩm mỹ cao, đồng nhất về khối, không có khiếm khuyết dị tật, bởi vị trí được hàn được nóng chảy hoàn, các xỉ than và phụ gia hàn được nổi lên trên. Nên nó có ưu điểm hơn so với các loại hàn hơi, hay kẹp cáp thông thường là tránh được sự ăn mòn điện hoá giữa các kim loại được nối với nhau, độ thẩm mỹ cao, khả năng tiếp xúc tốt và bền về cơ học.

Hệ thống tiếp địa thường được bố trí gần công trình. Trong điều kiện bất khả kháng thì mới đặt xa công trình, khi đó phải tham khảo thêm các tiêu chuẩn về điện trở đất. Sau khi hoàn thành hệ thống này sẽ được nối lên các kẹp nối để liên kết với hệ thống thu và dẫn sét. Yêu cầu hệ thống chống sét lan truyền sau khi hoàn thành hệ thống tiếp đất này có giá trị điện trở đất phải phù hợp với các tiêu chuẩn của ngành, của nhà nước, của nước sản xuất thiết bị.

Một công trình có thể bao gồm nhiều hệ thống tiếp địa: Hệ thống đất trực tiếp, hệ thống đất chống sét lan truyền, hệ thống đất cộng tác (nối mass). Để đảm bảo cân bằng điện thế, tránh xảy ra hiện tượng chênh lệch điện thế giữa các hệ thống mass làm phá hỏng thiết bị điện tử cần phải thực hiện nối đẳng thế các hệ thống tiếp địa.

Nhưng việc nối đẳng thế có thể gây rủi ro do nếu dòng điện sét quá lớn gây ra hiện tượng dòng điện sét lan truyền từ hệ thống đất qua đường đẳng thế xâm nhập vào thiết bị làm cho thiết bị cắt sét bị đánh ngược, làm tăng đột biến điện áp gây hỏng máy móc, thiết bị. Để khắc phục hiện tượng này ta lắp đặt thêm thiết bị nối đẳng thế để nối các hệ thống tiếp địa. Thiết bị này làm việc như một biến trở cực lớn tăng điện trở tối đa phân cách khi mức xung sét tại tổ đất trực tiếp là quá cao đến một giới hạn nhất định.

3.6 Cách lắp đặt hệ thống tiếp địa chống sét cho công trình nhà ở.

Hệ thống tiếp địa chống sét cho công trình nhà ở cần phải thi công cẩn thận và đúng quy trình để hạn chế những thiệt hại do sét gây ra. Hệ thống tiếp địa (đất) bao gồm cọc điện cực, hoặc cọc dàn tiếp đất được liên kết với nhau. Chúng được nối chung với nhau qua mạng dây dẫn (cáp dẫn):

- Điện cực tiếp đất tự nhiên (Natural Earth Electrode). Điện cực tiếp đất tự nhiên là các bộ phận bằng kim loại của công trình, được tiếp xúc trực tiếp với đất và được sử dụng như mục đích tiếp đất.
- Điện cực tiếp đất nhân tạo (Artificial Earth Electrode). Điện cực tiếp đất nhân tạo là điện những điện cực được sử dụng riêng cho mục đích tiếp đất. Nó là vật dẫn điện có hình dạng bất kỳ, không bọc cách điện bên ngoài và được chôn trực tiếp trong đất hoặc tiếp xúc trực tiếp với đất.

- **Dàn tiếp đất (Ground pole).** Dàn tiếp đất là một hay nhiều điện cực tiếp đất liên kết với nhau được chôn trực tiếp hoặc tiếp xúc với đất.
- **Mạng tiếp đất (Earthing Network).** Mạng tiếp đất là một dàn tiếp đất hoặc liên kết nhiều dàn tiếp đất có chức năng khác nhau trong một khu vực địa lý.
- **Cáp dẫn đất, dây dẫn đất (Earthing Conductor).** Cáp (dây) dẫn đất là cáp (dây) nối tấm tiếp đất chính với dàn tiếp đất.

3.6.1 Đào rãnh, hố hoặc khoan giếng tiếp đất.

- Xác định vị trí làm hệ thống tiếp đất. Kiểm tra cẩn thận trước khi đào để tránh các công trình ngầm khác như cáp ngầm hay hệ thống ống nước.

- Đào rãnh sâu từ 600mm đến 800mm, rộng từ 300mm đến 500mm có chiều dài và hình dạng theo bản vẽ thiết kế hoặc mặt bằng thực tế thi công.

- Đối với những nơi có mặt bằng thi công hạn chế hoặc những vùng đất có điện trở suất đất cao thì phải áp dụng phương pháp khoan giếng, đường kính giếng khoan từ 50mm đến 80mm, sâu từ 20m đến 40m tùy theo độ sâu của mạch nước ngầm.

3.6.2 Chôn các điện cực xuống đất.

- Đóng cọc tiếp đất tại những nơi qui định sao cho khoảng cách giữa các cọc bằng 2 lần độ dài cọc đóng xuống đất. Tuy nhiên, ở những nơi có diện tích làm hệ thống đất giới hạn thì có thể đóng các cọc với khoảng cách ngắn hơn (nhưng không được ngắn hơn 1 lần chiều dài cọc).

- Đóng cọc sâu đến khi đỉnh cọc cách đáy rãnh từ 100mm đến 150mm.

- Riêng cọc đất trung tâm được đóng cạn hơn so với các cọc khác, sao cho đỉnh cọc cách mặt đất từ 150 ~ 250mm để khi lắp đặt hố kiểm tra điện trở đất thì đỉnh cọc sẽ nằm bên trong hố.

- Rải cáp đồng trần dọc theo các rãnh đã đào để liên kết với các cọc đã đóng.

- Đồ hoá chất làm giảm điện trở đất dọc theo cáp đồng trần hoặc trước khi đóng cọc hãy đào sâu tại vị trí cọc có hố đường kính từ 200mm đến 300mm sâu 500mm tính từ đáy rãnh và hóa chất sẽ được đổ vào những hố này.

- Hóa chất làm giảm điện trở đất sẽ hút ẩm tạo thành dạng keo bao quanh lấy điện cực tăng bề mặt tiếp xúc giữa điện cực và đất giúp giảm điện trở đất và bảo vệ hệ thống tiếp đất.

- Trong trường hợp khoan giếng, cọc tiếp đất sẽ được liên kết thẳng với cáp để thả sâu xuống đáy giếng.

- Đồ hóa chất làm giảm điện trở đất xuống giếng, đồng thời đổ nước xuống để toàn bộ hóa chất có thể lắng sâu xuống đáy giếng.

3.6.3 Chọn và lắp kim thu sét

Kim thu sét được làm bằng kim loại có độ dài từ 0,5-1,5m được gắn trên nóc nhà. Nối kim thu sét với các dây kim loại đi xuống mặt đất. Dây thoát sét được nối với cọc tiếp địa. Bộ phận tiếp địa là các thanh kim loại dài khoảng 2,5-3m chôn sâu xuống đất ở vị trí cách sàn nhà ra phía ngoài 1-2m. Bùn đào rãnh sâu 0,5m và nối các đầu cọc tiếp địa với nhau.

Dây dẫn sét trực tiếp từ kim chống sét hoặc cáp tiếp đất từ bản đồng tiếp đất chính sẽ được liên kết vào hệ thống đất tại vị trí hộp kiểm tra điện trở đất.

3.6.4 Hoàn trả mặt bằng hệ thống tiếp đất

- Lắp đặt hố kiểm tra điện trở đất tại vị trí cọc trung tâm sao cho mặt hố ngang với mặt đất.

- Kiểm tra lần cuối các mối hàn và thu dọn dụng cụ.

- Lấp đất vào các hố và rãnh, nện chặt và hoàn trả mặt bằng.

- Đo điện trở tiếp đất của hệ thống, giá trị điện trở cho phép là $< 10 \text{ Ohm}$, nếu lớn hơn giá trị này thì phải đóng thêm cọc, xử lý thêm hóa chất giảm điện trở đất hoặc khoan giếng để giảm tới giá trị cho phép.