



# HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ

## I - SƠ ĐỒ CẤU TẠO VÀ CÁC KÝ HIỆU:

HTCN bên trong nhà dùng để đưa nước từ mạng lưới bên ngoài đến mọi thiết bị, dụng cụ vệ sinh hoặc máy móc sản xuất bên trong nhà.

### 1/ CÁC BỘ PHẬN CHÍNH CỦA HTCN TRONG NHÀ:

**a/ Đường dẫn nước vào nhà:** nối liền với đường ống cấp bên ngoài với nút đồng hồ đo nước.

**b/ Nút đồng hồ đo nước :** gồm đồng hồ đo nước và các thiết bị khác dùng để đo lưu lượng nước tiêu thụ.

**c/ Mạng lưới cấp nước bên trong nhà:**

- Đường ống chính dẫn nước từ đồng hồ đo nước đến các ống đứng.
- Đường ống đứng cấp nước lên các tầng nhà.
- Các ống nhánh phân phối nước và dẫn nước tới các dụng cụ vệ sinh.
- Các dụng cụ lấy nước (vòi nước, van khóa,...).

Ngoài ra để phục vụ cho chữa cháy còn có các vòi phun chữa cháy; nếu áp lực đường ống bên ngoài không đủ đảm bảo đưa nước tới thiết bị dùng nước thì còn bổ sung thêm các công trình thiết bị khác như: két nước, trạm bơm, bể chứa nước ngầm, trạm khí nén,...

### 2/ CÁC KÝ HIỆU QUI ƯỚC VỀ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ:

	Ống nước đi nổi		Đồng hồ đo nước
	Ống nước đi ngầm		Vòi nước chậu rửa
	Không gian		Van xả nước
	Mặt bằng		Vòi nước âu tiểu
	Không gian		Vòi nước thùng xí
	Mặt bằng		Vòi chữa cháy
	Không gian		Vòi trộn nóng-lạnh
	Mặt bằng		Bộ vòi tắm hương sen
	Bơm nước		

### 3/ SƠ ĐỒ VÀ PHÂN LOẠI HỆ THỐNG CẤP NƯỚC BÊN TRONG NHÀ:

Sơ đồ hệ thống cấp nước bên trong nhà có thể phân thành:

#### a/ Theo chức năng:

- Hệ thống cấp nước sinh hoạt ăn uống.
- Hệ thống cấp nước sản xuất .
- Hệ thống cấp nước chữa cháy.
- Hệ thống cấp nước kết hợp.

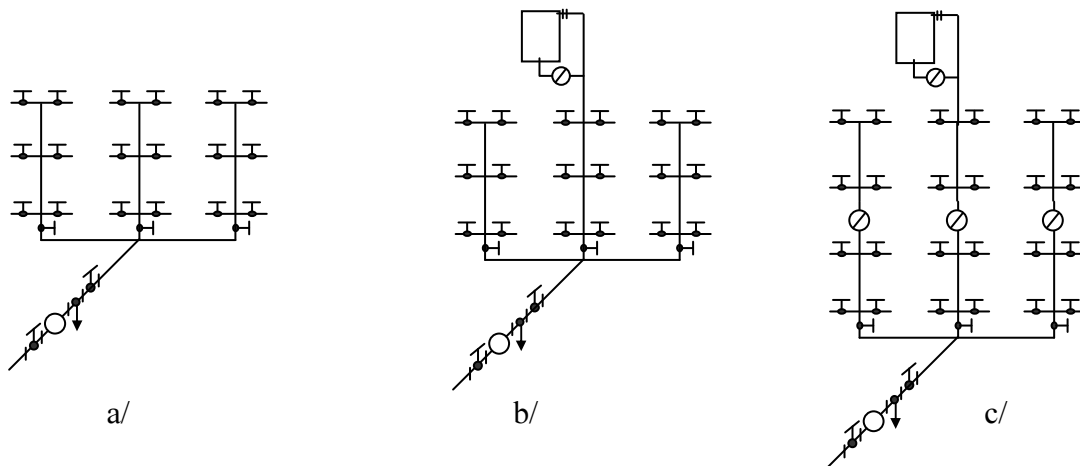
Trong thực tế hệ thống cấp nước sản xuất chỉ dùng chung với hệ thống cấp nước sinh hoạt khi chất lượng nước sản xuất đòi hỏi cao như nước sinh hoạt, hoặc khi lượng nước sản xuất dùng ít.

Hệ thống cấp nước chữa cháy chỉ làm riêng với hệ thống cấp nước sinh hoạt trong các trường hợp đặc biệt, như đối với nhà cao tầng (>16 tầng) hoặc cần chữa cháy tự động, còn lại chúng được kết hợp chung với nhau.

#### b/ Theo áp lực đường ống nước ngoài phố:

##### ❖ Hệ thống cấp nước đơn giản:

Hệ thống này áp dụng khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài hoàn toàn đảm bảo đưa nước đến mọi TBVS bên trong nhà, kể cả những thiết bị bất lợi nhất.



**Hình 7.1: Sơ đồ cấp nước đơn giản có hay không có két nước.**

a- Cấp nước trực tiếp từ ống ngoài vào hệ thống trong.  
b,c - Cấp trực tiếp từ ống bên ngoài vào và từ két mái xuống.

##### ❖ Hệ thống cấp nước có két nước trên mái:

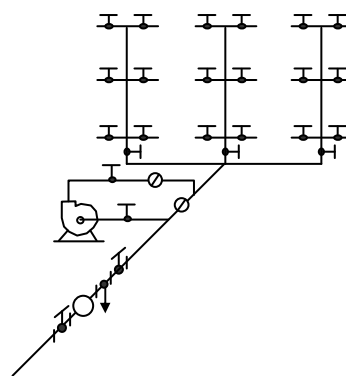
Hệ thống này áp dụng khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo thường xuyên, trong các giờ dùng nước ít (ban đêm) nước cung cấp cho các TBVS trong nhà và dự trữ vào két nước, còn trong các giờ cao điểm dùng nước nhiều thì két nước sẽ cung cấp cho các TBVS. Két làm nhiệm vụ dự trữ nước khi thừa và cung cấp lại khi thiếu.

Thông thường người ta thiết kế đường ống lên xuống kết chung làm một, khi đó đường kính ống phải chọn với trường hợp lưu lượng lớn nhất và trên đường ống dẫn nước từ đáy kết xuống phải bố trí van một chiều để chỉ cho nước xuống mà không cho nước vào từ đáy kết (vì làm xáo trộn cặn, gây nhiễm bẩn nước). Cũng có thể bố trí hai đường ống dẫn nước lên và xuống riêng biệt, lúc đó đường kính ống chính có thể nằm ở tầng trên cùng.

HTCN có kết trên mái có ưu điểm là dự trữ được lượng nước lớn, nước không bị cất đột biến, tiết kiệm điện và công quản lý. Nhưng nếu dung tích kết quá lớn sẽ ảnh hưởng đến kết cấu của nhà, chiều cao kết quá lớn sẽ ảnh hưởng đến mỹ quan kiến trúc. Mặt khác, nước lưu lại trên kết lâu dễ bị đóng cặn, mọc rêu gây bẩn nước.

#### ❁ Hệ thống cấp nước có trạm bơm:

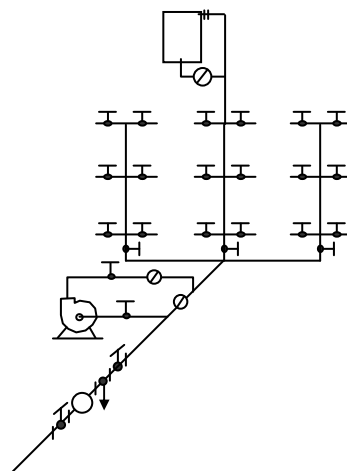
Hệ thống này áp dụng trong trường hợp áp lực đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo thường xuyên hoặc hoàn toàn không đảm bảo đưa nước tới các TBVS bên trong nhà. Máy bơm làm nhiệm vụ thay kết nước, được mở theo chu kỳ bằng tay hay tự động nhờ các rơle áp lực. Trong trường hợp này không kinh tế bằng kết nước, vì tốn máy bơm, tốn điện, tốn công quản lý (nếu mở bằng tay) và máy bơm làm việc thường xuyên sẽ chóng hỏng. Trong thực tế hệ thống này ít dùng.



*Hình 7.2: Sơ đồ có bơm.*

#### ❁ Hệ thống có kết nước và trạm bơm:

Hệ thống này áp dụng trong trường hợp áp lực đường ống cấp nước bên ngoài hoàn toàn không bảo đảm. Máy bơm làm việc theo chu kỳ, chỉ mở trong những giờ cao điểm để đưa nước đến các TBVS và dự trữ cho kết nước. Trong những giờ dùng nước ít, kết sẽ cung cấp nước cho ngôi nhà. Máy bơm có thể mở bằng tay hoặc tự động.



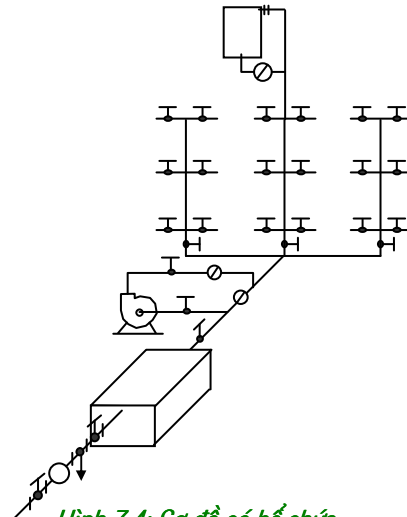
*Hình 7.3: Sơ đồ có bơm+ kết nước*

#### ❁ Hệ thống cấp nước có kết, trạm bơm và bể chứa:

Hệ thống này áp dụng trong trường hợp áp lực đường ống cấp nước bên ngoài hoàn toàn không đảm bảo và quá thấp, đồng thời lưu lượng nước lại không đầy đủ (đường kính ống bên ngoài bé), nếu bơm trực tiếp từ đường ống bên ngoài thì sẽ ảnh hưởng đến việc dùng nước của các khu vực xung quanh (thường xảy ra đối với những nhà cao tầng mới xây trong thành phố cũ). Theo TCVN 4513-88, khi áp lực đường ống cấp nước bên ngoài nhỏ hơn 5m thì phải xây dựng bể chứa ngầm để dự trữ. Máy bơm sẽ bơm nước từ bể đưa vào nhà.

### ❁ Hệ thống cấp nước có trạm khí ép:

Hệ thống này áp dụng trong trường hợp áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo thường xuyên mà không thể xây dựng kết nước được vì dung tích kết quá lớn không có lợi về mặt kết cấu hoặc mỹ quan kiến trúc. Trạm khí ép có thể đặt ở tầng hầm hoặc tầng 1.



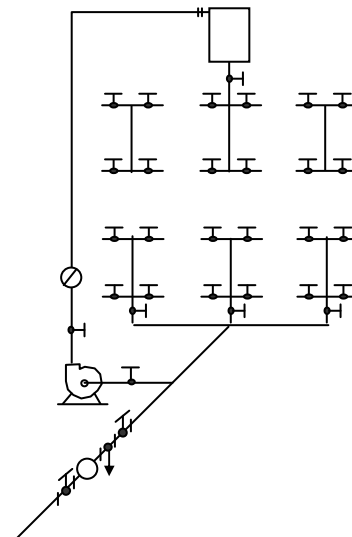
Hình 7.4: Sơ đồ có bể chứa + bơm + kết nước

### ❁ Hệ thống cấp nước phân vùng:

Thông thường đối với các nhà cao tầng đứng riêng lẻ, áp lực nước của đường ống bên ngoài có thể bảo đảm nhưng không thường xuyên hoặc hoàn toàn không đảm bảo đưa nước đến các TBVS trong nhà. Trong trường hợp này có thể sử dụng HTCN phân vùng.

Đối với sơ đồ này người ta tận dụng áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài cho một số tầng dưới theo sơ đồ đơn giản. Còn các tầng trên có thể có thêm kết nước và trạm bơm riêng. Lúc đó cần làm thêm một đường ống chính phía trên và dùng van (hoặc van một chiều) trên ống đứng ở biên giới giữa hai vùng cấp nước.

Hệ thống này có ưu điểm là tận dụng được áp lực của đường ống bên ngoài nhưng lại có nhược điểm là phải xây dựng thêm trạm bơm tăng áp, kết và đường ống chính phía trên.



Hình 7.5: Sơ đồ phân vùng.

### c/ Theo cách bố trí đường ống:

- Hệ thống có đường ống chính là cột : là loại hệ thống phổ biến nhất thường áp dụng cho mọi ngôi nhà (tất cả các sơ đồ trên).

- Hệ thống có đường ống chính là vòng (khép kín): Dùng cho các ngôi nhà đặc biệt quan trọng, có yêu cầu cấp nước liên tục, an toàn.

- Hệ thống có đường ống chính ở phía dưới hoặc trên: Hệ thống có đường ống chính ở dưới là phổ biến. Một số công trình thường đặt đường ống chính ở trên như nhà tắm công cộng, hệ thống phân vùng... để tránh lãng phí ống và tận dụng được áp lực.

#### 4/ LỰA CHỌN SƠ ĐỒ HTCNTN:

Khi thiết kế cần nghiên cứu kỹ, so sánh về kinh tế - kỹ thuật các phương án để chọn sơ đồ thích hợp nhất, đảm bảo thỏa mãn các điều kiện sau đây:

- Sử dụng triệt để áp lực đường ống bên ngoài.
- Giá thành rẻ, kinh tế, quản lý dễ dàng, thuận tiện cho người sử dụng.
- Hạn chế máy bơm vì tốn điện và người quản lý, giảm tiếng ồn do bơm.
- Kết hợp tốt mỹ quan kiến trúc ngôi nhà.

## II - XÁC ĐỊNH ÁP LỰC ỐNG NƯỚC NGOÀI PHỐ

Khi thiết kế cần phải xác định áp lực nước đường ống ngoài phố. Có nhiều cách, như tham khảo số liệu của các cơ quan quản lý mạng lưới cấp nước, dùng áp kế hoặc vòi nước cạnh đó (gần đúng) trong các giờ khác nhau và mùa hè, xây dựng biểu đồ áp lực trong từng ngày bằng ống thủy tinh cong chứa thủy ngân hoặc xác định sơ bộ qua áp lực của nước ở các TBVS ở các tầng nhà của ngôi nhà gần nhất.

Áp lực bên ngoài thường thay đổi theo thời gian (giờ, mùa), do đó để đảm bảo cấp nước an toàn và liên tục cho ngôi nhà, áp lực đường ống ngoài phố cần phải lớn hơn áp lực cần thiết của ngôi nhà ( $H_{ng.min} > H_{ct}$ ). Trường hợp ngược lại thì tùy theo sự chênh lệch có thể xây dựng thêm kết nước trạm bơm hoặc cả bể chứa. Như vậy, muốn thiết kế HTCNTN trong nhà cần phải xác định áp lực của đường ống ngoài phố và áp lực cần thiết của ngôi nhà để chọn sơ đồ hợp lý.

Trường hợp dùng máy bơm bơm nước từ bể chứa thì áp lực bơm ( $H_b$ ) tính từ mực nước thấp nhất trong bể đến TBVS bất lợi nhất. Nếu bơm nước trực tiếp từ đường ống bên ngoài có áp lực đảm bảo thường xuyên thì độ cao bơm nước sẽ là hiệu số của áp lực cần thiết của ngôi nhà với áp lực đường ống bên ngoài ( $H_b = H_{ct} - H_{ng}$ ). Nếu áp lực ở đường ống cấp nước bên ngoài dao động thì độ cao bơm nước sẽ được tính với áp lực thấp nhất của đường ống ngoài phố ( $H_b = H_{ct} - H_{ng.min}$ ).

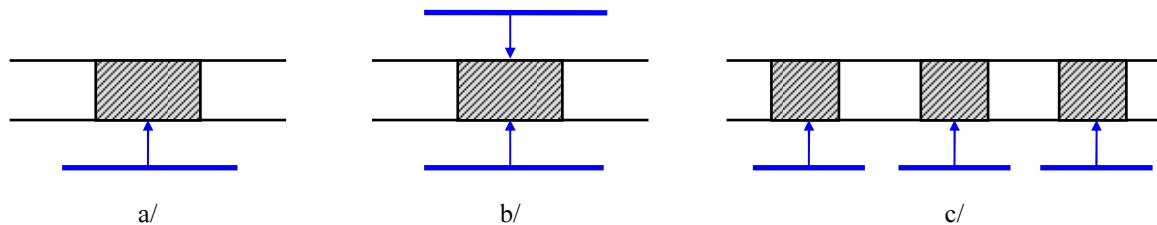
## III - CẤU TẠO CHI TIẾT HTCNTN

### 1/ ĐƯỜNG ỐNG DẪN VÀO:

Đường ống dẫn vào thường đặt với độ dốc từ 0,0025 - 0,003 hướng về phía đường ống bên ngoài để dốc sạch nước trong nhà khi cần thiết và nối vuông góc với tường nhà và đường ống bên ngoài. Đường ống dẫn vào phải có chiều dài nhỏ nhất để đỡ tốn vật liệu, giảm khối lượng đào đắp, giảm tổn thất thủy lực. Phải bố trí kết hợp đường ống dẫn nước vào với nút đồng hồ đo nước cũng như trạm bơm (nếu có) một cách hợp lý. Khi đường kính ống dẫn vào  $d > 40\text{mm}$  thì chỗ đường ống dẫn vào nối với đường ống cấp bên ngoài phải bố trí hố ga,

trong đó có các van đóng mở nước, van một chiều và van xả nước. Khi  $d < 40\text{mm}$  thì có thể chỉ cần van một chiều mà không cần hố ga.

Tùy theo chức năng và kiến trúc ngôi nhà, đường dẫn vào có thể bố trí một bên nhà (a), bố trí cả hai bên cho các nhà công cộng quan trọng (b), đòi hỏi cấp nước liên tục hoặc dẫn vào bằng nhiều đường, áp dụng cho các nhà dài, có nhiều khu vệ sinh phân tán (c).



*Hình 7.6: Sơ đồ đường dẫn nước vào nhà.*

Đường kính ống dẫn vào chọn theo lưu lượng tính toán cho ngôi nhà. Khi chưa có lưu lượng tính toán có thể lấy sơ bộ như sau:

- Các ngôi nhà một hoặc hai tầng:  $d = 32 - 50\text{mm}$ .
- Các ngôi nhà có khối tích trung bình:  $d \geq 50\text{mm}$ .
- Các ngôi nhà có lưu lượng  $> 1000\text{m}^3/\text{ngày}$ :  $d = 75 - 100\text{mm}$ .
- Với các nhà sản xuất, có thể lấy  $d = 200 - 300\text{mm}$  hoặc lớn hơn.

Đường dẫn vào cũng chôn sâu như đường ống cấp nước bên ngoài. Có thể dùng ống thép tráng kẽm nếu đường kính ống  $d < 70\text{mm}$ , ống gang hoặc ống thép đen tẩm bitum nếu  $d > 70\text{mm}$ . Có thể dùng ống chất dẻo. Nếu áp lực nước  $> 10\text{at}$  và  $d > 100\text{mm}$  thì phải dùng ống thép có sơn tẩm chống ăn mòn.

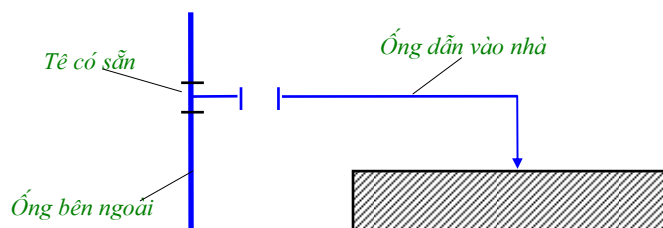
Khoảng cách tối thiểu theo chiều ngang từ ống dẫn vào đến các loại ống và đường dây khác qui định như sau:

- Cách ống thoát nước  $1,5\text{m}$ .
- Cách ống dẫn hơi đốt áp lực thấp  $1\text{m}$ .
- Cách ống dẫn hơi đốt áp lực cao  $1,5\text{m}$ .
- Cách ống dẫn nhiệt (nước nóng)  $1,5\text{m}$ .
- Cách cáp điện thoại và cáp dẫn điện  $0,75 - 1\text{m}$ .

## **2/ CHI TIẾT NỐI ĐƯỜNG DẪN VÀO VỚI ỐNG BÊN NGOÀI:**

Đường dẫn vào có thể nối với đường ống cấp nước bên ngoài bằng một trong các cách sau đây:

**a/ Đối với hệ thống đã có qui hoạch:** đã lắp sẵn tê, thập và nút bịt ống từ trước thì chỉ cần mở nút bịt ống và lắp đường dẫn vào. Cách này tiện lợi và đơn giản



*Hình 7.7: Tê lắp sẵn.*

nhất nhưng phải có dự kiến trước trong qui hoạch.

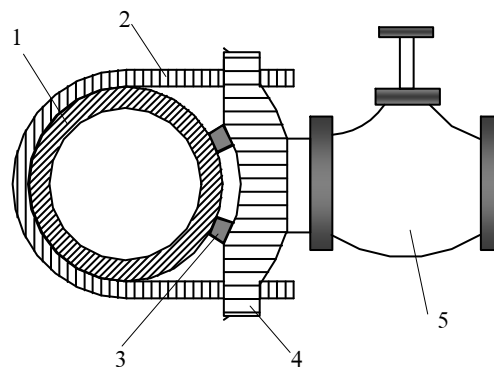
**b/ Đối với hệ thống đang sử dụng:** có thể có hai cách:

- Cưa một đoạn ống để lắp tê vào, sau đó mới nối ống dẫn. Cách này có nhược điểm là sẽ làm cho một đoạn ống của mạng lưới bị cắt nước một thời gian, nên chỉ được phép sử dụng khi yêu cầu cấp nước không liên tục, việc cấp nước sẽ không ảnh hưởng đến sinh hoạt hoặc sản xuất của đoạn ống đó.

- Dùng chụp ngòi và vòng cổ ngựa (đai khối thủy). Chụp ngòi và vòng cổ ngựa được áp vào đường ống cấp nước bên ngoài bằng êcu. Dùng khoan để khoan lỗ cho nước chảy ra. Giữa chụp ngòi và ống nước bên ngoài có tấm đệm cao su hình vành khăn đặt xung quanh lỗ khoan để nước khỏi rò ra ngoài. Lỗ khoan có đường kính nhỏ hơn 1/3 đường kính ống cấp nước bên ngoài. Đai khối thủy có thể chế tạo kiểu ren, miệng loe hoặc bích. 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. Khi không có máy khoan có thể dùng đục vào búa tay để đục lỗ. Phương pháp dùng đai khối thủy có nhiều ưu điểm vì thi công nhanh, không phải cắt nước, do đó được sử dụng rộng rãi.

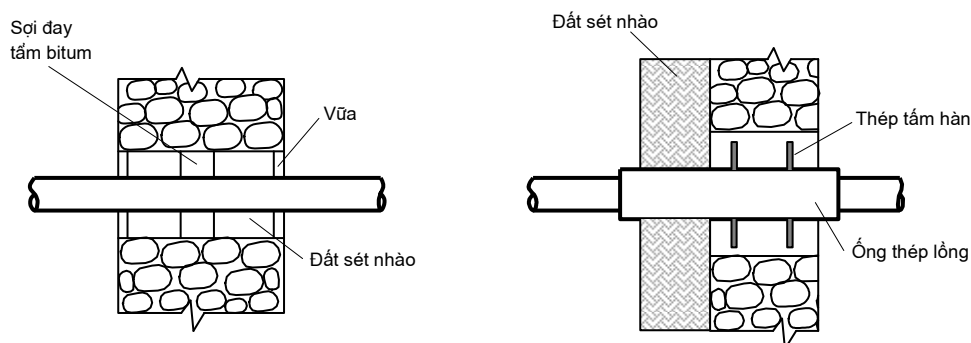
*Hình 7.8: Đai khối thủy.*

1. Ống nước.
2. Vòng cổ ngựa.
3. Tấm đệm cao su.
4. Chụp ngòi.
5. Khóa nước.



### **3/ CHI TIẾT ĐƯỜNG ỐNG QUA TƯỜNG VÀ MÓNG NHÀ:**

Để đề phòng sự cố do nhà bị lún, khi đặt ống vào qua tường, móng nhà phải cho ống chui qua một lỗ trống chứa trước có đường kính lớn hơn đường kính ống từ 200mm trở lên. Khe hở phải được trát kín bằng vật liệu chống thấm đàn hồi (sợi gai tấm dầu, đất sét nhào, vữa xi măng mác 300 một lớp dày 20-30mm. Nếu đất ẩm ướt hay có nước ngầm thì phải dùng vòng chắn hoặc bê tông mác 70 (nổi cứng) hoặc đặt trong các ống bọc bằng kim loại.



*Hình 7.9: Chi tiết ống qua móng nhà.*

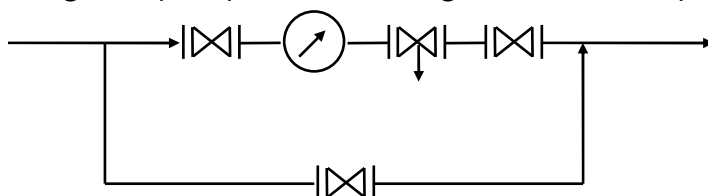


Khi hai đường ống cấp và thoát nước cắt nhau thì ống cấp nước phải đặt cao hơn ống thoát nước 0,4m (tính từ 2 thành ống), nếu nhỏ hơn phải đặt trong các ống lồng bằng kim loại hai đầu dài hơn 0,5m (trong đất khô) hoặc 1m (trong đất ẩm).

#### **4/ NÚT ĐỒNG HỒ ĐO NƯỚC :**

Nút đồng hồ đo nước gồm: đồng hồ, khóa, van xả và các bộ phận nối ống. Nút đồng hồ thường đặt trên đường dẫn vào sau khi qua tường nhà khoảng 1-2m ở những vị trí cao ráo và dễ xem xét. Có thể đặt dưới gầm cầu thang, trong tầng hầm, trong một hố nông dưới nền nhà tầng 1 (có thể đặt ở hành lang nhưng không qua phòng ở). Trường hợp đặc biệt có thể bố trí ở ngoài tường nhà nhưng phải được che mưa và bảo vệ tốt. Để tiện thi công có thể chế tạo sẵn các hộp bằng bê tông đặt toàn bộ nút đồng hồ trong đó.

Nút đồng hồ có thể đặt theo kiểu vòng hoặc không vòng. Trong trường hợp ngôi nhà cần lượng nước lớn, yêu cầu cần phải cấp nước liên tục thì phải đặt vòng. Khi lượng nước nhỏ, yêu cầu cấp nước không liên tục hoặc có nhiều đường dẫn vào có thể đặt không vòng.



*Hình 7.10: Nút đồng hồ đo nước.*

Đồng hồ đo nước dùng để: xác định khối lượng nước tiêu thụ, lưu lượng nước bị mất mát, hao hụt trên đường ống vận chuyển để phát hiện các chỗ rò rỉ, bể vỡ ống; và dùng để điều tra xác định tiêu chuẩn dùng nước phục vụ cho qui hoạch và thiết kế các hệ thống cấp nước.

Đồng hồ đo nước có nhiều loại nhưng loại thông dụng nhất là loại cánh quạt và loại tuốc bin. Loại cánh quạt có đường kính từ 10-40mm, dùng để đo lưu lượng nước nhỏ. Loại tuốc bin có đường kính từ 50-200mm thường dùng để đo lượng nước lớn hơn 10m<sup>3</sup>/h. Cả hai loại đều cấu tạo theo nguyên tắc lưu tốc - lưu lượng nước tỷ lệ với vận tốc chuyển động của nước qua đồng hồ.

Lượng nước qua đồng hồ được biểu thị bằng hệ thống kim quay hoặc bằng dãy số trên mặt đồng hồ. Mặt đồng hồ có hai loại : loại có một kim lớn và hàng chữ số hoặc loại có một kim lớn và 5 vòng kim nhỏ. Các vòng quay theo chiều kim đồng hồ chỉ từ hàng đơn vị, chục, trăm theo chiều ngược kim đồng hồ. Kim lớn chỉ dưới 1 m<sup>3</sup>. Các chỉ số về lưu lượng được thể hiện trên mặt của đồng hồ và khác nhau từ 0,01 đến 1000m<sup>3</sup> (gấp nhau 10 lần một ).

Muốn xác định được lượng nước tiêu thụ qua đồng hồ, ta chỉ đọc số trên mặt đồng hồ, hiệu số giữa hai lần đọc chính là lưu lượng nước tiêu thụ trong thời gian đó. Muốn kiểm tra độ chính xác của đồng hồ người ta có thể dùng thùng hứng và đồng hồ bấm giây, nếu sai số nhỏ hơn 2% đối với đồng hồ mới và nhỏ hơn 5% đối với đồng hồ cũ thì đồng hồ coi như tốt.



☞ Để chọn cỡ đồng hồ đo nước người ta dựa vào lưu lượng tính toán của ngôi nhà và khả năng làm việc của đồng hồ. Khả năng đó được biểu thị bằng lưu lượng giới hạn nhỏ nhất, lưu lượng giới hạn lớn nhất và lưu lượng đặc trưng của đồng hồ.

Loại và cỡ đồng hồ được chọn phải thỏa mãn các điều kiện sau:

$$\bullet Q_{\min} \leq Q_{tt} \leq Q_{\max}$$

$$\bullet Q_{\text{ngày}} \leq 1/2 Q_{dt}$$

$Q_{\min}$  : Lưu lượng giới hạn nhỏ nhất (khoảng 6-8% lưu lượng tính toán trung bình) hay còn gọi là độ nhạy của đồng hồ, nghĩa là nếu lượng nước chảy qua đồng hồ nhỏ hơn lưu lượng ấy thì đồng hồ không làm việc.

$Q_{tt}$  : Lưu lượng tính toán của ngôi nhà.

$Q_{\max}$  : Lưu lượng giới hạn lớn nhất của đồng hồ - lượng nước lớn nhất qua đồng hồ mà không làm hư hỏng đồng hồ và tổn thất quá lớn (khoảng 45-50% lưu lượng đặc trưng của đồng hồ).

$Q_{\text{ngày}}$  : Lưu lượng nước ngày đêm của ngôi nhà [ $\text{m}^3/\text{ng.đêm}$ ].

$Q_{dt}$  : Lưu lượng đặc trưng của đồng hồ - lưu lượng nước chảy qua đồng hồ khi tổn thất áp lực trong đồng hồ là 10m. [ $\text{m}^3/\text{h}$ ].

Các loại đồng hồ lưu tốc nói trên thường làm việc ổn định khi lưu lượng nước lớn nhất qua nó khoảng 40-50% lưu lượng đặc trưng của đồng hồ.

**Bảng 10: Cỡ - lưu lượng & đặc tính của đồng hồ đo nước.**

Loại đồng hồ	Cỡ đồng hồ D [mm]	Lưu lượng đặc trưng [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	Lưu lượng cho phép [l/s]	
			$Q_{\max}$	$Q_{\min}$
Loại cánh quạt (trục đứng)	10	2	0,28	-
	15	3	0,40	0,03
	20	5	0,70	0,04
	25	7	1,00	0,055
	30	10	1,40	0,07
	40	20	2,80	0,14
Loại tuốc bin (trục ngang)	50	70	7	0,9
	80	250	22	1,7
	100	440	39	3,0
	150	1000	100	4,4
	200	1700	150	7,2
	250	2600	223	10,0

Sau khi chọn được cỡ đồng hồ thích hợp cần kiểm tra lại tổn thất áp lực qua đồng hồ có vượt quá giá trị cho phép hay không . Theo qui phạm, tổn thất áp lực qua đồng hồ đo nước  $H_{dh}$  qui định như sau:

• Đối với đồng hồ cánh quạt (trục đứng): khi sinh hoạt bình thường  $H_{dh} \leq 2,5\text{m}$ ; khi có cháy  $H_{dh} \leq 5\text{m}$ .

• Đối với đồng hồ loại tuốc bin (trục ngang): khi sinh hoạt bình thường  $H_{dh} \leq 1,5\text{m}$ ; khi có cháy  $H_{dh} \leq 2,5\text{m}$ .

Tổn thất áp lực qua đồng hồ đo nước xác định theo công thức sau:  $H_{dh} = S \cdot Q_{tt}^2$ .

$Q_{tt}$  : Lưu lượng nước tính toán [l/s].

$S$  : Sức kháng của đồng hồ đo nước :

**Bảng 11: Sức kháng của đồng hồ đo nước :**

Cỡ [mm]	15	20	30	40	50	80	100	150	200
S	14,4	5,2	1,3	0,32	0,0265	0,00207	0,000675	0,00013	0,0000453

Theo kinh nghiệm, cỡ đồng hồ đo nước thường được chọn nhỏ hơn một bậc so với đường kính ống dẫn nước vào, ví dụ: đường kính ống dẫn vào là 50mm có thể chọn đồng hồ cánh quạt cỡ 40mm là vừa.

## **5/ MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC TRONG NHÀ:**

### **a/ Phân loại:**

Mạng lưới cấp nước trong nhà gồm các ống chính, ống đứng, ống phân phối (nhánh) và các ống nối đến các dụng cụ TBVS.

Tùy theo chế độ tiêu thụ nước và chức năng các nhà, tùy theo các yêu cầu về công nghệ và chữa cháy, mạng lưới cấp nước trong nhà có thể là mạng lưới cụt, vòng, kết hợp và mạng lưới phân vùng. Theo cách đặt ống chính có thể là mạng lưới cấp nước từ dưới lên hoặc trên xuống.

Mạng lưới cụt được sử dụng ở các nhà, các cơ quan và đôi khi ở cả các nhà máy nếu được phép ngừng cung cấp nước khi cần sửa chữa một phần hoặc toàn bộ hệ thống. Mạng lưới vòng được sử dụng ở các nhà khi cần thiết phải bảo đảm cung cấp nước một cách liên tục. Mạng lưới vòng được nối với mạng lưới ngoài phố bằng nhiều đường ống vào để khi hỏng một trong số đó vẫn có thể cung cấp được nước cho ngôi nhà. Mạng lưới kết hợp cả vòng và cụt được sử dụng trong các nhà lớn, có nhiều thiết bị lấy nước. Mạng lưới phân vùng là mạng lưới có nhiều vùng trong một nhà và được nối với nhau hoặc độc lập với nhau, mỗi vùng có thể có đường dẫn vào và thiết bị tăng áp riêng. Trong các nhà cao tầng có thể có mạng lưới nhiều vùng, áp lực thủy tĩnh mỗi vùng không được quá 60m.

Trong mạng lưới lấy nước từ dưới lên, các đường ống chính đặt ở dưới nhà còn trong mạng lưới lấy nước từ trên xuống, các đường ống chính đặt trên trần mái hoặc trên sàn sân thượng. Mạng lưới lấy nước từ trên xuống có thể rẻ hơn và quản lý tiện hơn mạng lưới lấy nước từ dưới lên.

Sơ đồ mạng lưới cấp nước trong nhà được chọn tùy theo cách bố trí các thiết bị lấy nước trên mặt bằng từng tầng một, chế độ cung cấp và tiêu thụ nước, yêu cầu cung cấp nước liên tục hay không cũng như các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật. Các thiết bị và dụng cụ vệ sinh cần được bố trí một cách hợp lý nhất, các khu vệ sinh và các thiết bị lấy nước cần tập trung thành nhóm theo từng tầng nhà, tầng nọ nằm trên tầng kia, khoảng cách giữa các ống dẫn phải ngắn nhất.

## b/ Ống và cách nối ống:

Yêu cầu cơ bản đối với ống cấp nước trong nhà là bền, sử dụng được lâu, chống được ăn mòn và các tác động cơ học, có trọng lượng nhỏ để tốn ít vật liệu, chiều dài lớn để ít mối nối lắp ráp nhanh chóng, dễ dàng, mối nối phải kín, có khả năng uốn cong, đúc và hàn dễ dàng.

Trong các loại ống cấp nước trong nhà thì ống thép và ống nhựa là thông dụng hơn cả.

❖ **Ống thép tráng kẽm** (cả bên trong và bên ngoài): dài 4-8m, đường kính 10-70mm, ít ăn mòn và han rỉ.

Ống thép đen (không tráng kẽm) dài 4-12m, đường kính 70-125mm. Ống thép có thể chịu được áp lực công tác tới 10at, loại tăng cường áp lực có thể đạt 10-25at.

Ống thép được nối với nhau bằng hàn (ống đường kính lớn) hoặc ren (ống đường kính nhỏ). Mối nối hàn thì kín, bền nhưng tốn điện, tốn que hàn, đòi hỏi chất lượng hàn cao, do vậy phương pháp hàn thường dùng đối với ống thép đen có đường kính lớn. Phương pháp nối bằng ren là phương pháp chủ yếu để nối ống cấp nước bên trong nhà. Người ta thường chế tạo sẵn các bộ phận nối ống có ren phía trong để vặn vào các ống nước ta ren ở mặt ngoài (dùng bàn ren). Trước khi vặn ren vào với nhau, phải quấn quanh chỗ ren phía ngoài ống một ít sợi dây hoặc giấy nhựa cho chặt và kín mối nối rồi quét một lớp sơn chống rỉ lên chỗ ren. Ren ống có kiểu "ren chéo" dùng khi áp lực lớn đảm bảo chắc chắn hơn và "ren thẳng" là thông dụng nhất.

Các phụ tùng nối ống thường dùng là:

- **Ống lồng** (măng sông) để nối hai đoạn ống với nhau có đường kính bằng nhau;
- **Côn** để nối hai ống thẳng có đường kính khác nhau;
- **Cút** để nối các chỗ ngoặt, cong cùng đường kính.
- **Tê** để nối ba nhánh ống cùng hoặc khác đường kính (hai nhánh chính luôn có đường kính bằng nhau, còn nhánh rẽ bao giờ cũng có đường kính bằng hoặc nhỏ hơn nhánh chính);
- **Thập** để nối hai ống cắt nhau vuông góc thành 4 nhánh ( bốn nhánh của thập có đường kính bằng nhau hoặc hai nhánh thẳng bằng nhau từng đôi một .
- **Nút** dùng để bịt kín tạm thời một đầu ống mà sau này có thể nối dài thêm.
- **Rắc co** (bộ ba) để nối các đoạn ống thẳng trong trường hợp thi công khó khăn (vướng kết cấu nhà, không xoay được ống vào ren khi sửa chữa ống,...).

❖ **Ống nhựa**: Có nhiều ưu điểm như độ bền cao, rẻ, nhẹ, có khả năng chống được ăn mòn hóa học, chịu tác động cơ học tốt, nối ống dễ dàng, nhanh chóng...

Ống nhựa rất trơn, ít tổn thất thủy lực, do đó khả năng vận chuyển nước cao hơn các loại ống khác từ 8-10%.

Đường kính ống nhựa có thể từ 10-630mm,; dài 4,6,8,10 hoặc 12m.

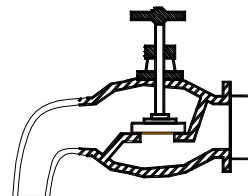
Việc nối ống nhựa có thể thực hiện bằng kiểu ren, hàn, dán nhựa hoặc bằng các phương pháp nối như ống thép , ống gang,... với các bộ phận nối ống rất phong phú.

Ngoài ra trong các phòng thí nghiệm, các cơ sở sản xuất ... người ta cũng dùng các loại ống khác như ống gang, ống thủy tinh, đồng thau, nhôm,... nhưng số lượng ít hơn.

### **c/ Các thiết bị cấp nước trong nhà:**

Theo chức năng, các thiết bị cấp nước trong nhà có thể chia ra: thiết bị lấy nước, đóng mở nước, điều chỉnh, phòng ngừa và các thiết bị đặc biệt khác dùng trong y học và các phòng thí nghiệm.

✿ **Thiết bị lấy nước** : gồm các vòi nước mở chậm, mở nhanh. Vòi mở chậm thường đặt ở các chậu rửa tay, rửa mặt, chậu giặt, chậu tắm, các vòi trộn nước nóng lạnh ở các nhà tắm, các vòi rửa âu tiểu... để tránh hiện tượng sốc va thủy lực. Vòi mở nhanh thường đặt ở các nhà tắm công cộng, nhà giặt là, thùng nước ... có áp lực nước dưới 1at để lấy nước nhanh. Các loại vòi nước thường có đường kính từ 10-15-20mm.

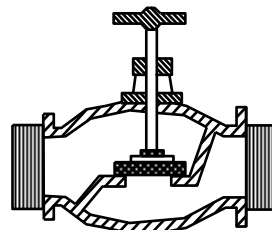


***Hình 7.11: Vòi nước***

Kết cấu của các vòi nước gồm có các lõi gà. Vòi nước mở chậm có lõi gà tận cùng bằng một tấm đệm cao su, khi quay tay quay ngược chiều kim đồng hồ lõi gà nâng lên cho nước chảy ra, khi quay cùng chiều kim đồng hồ lõi gà đóng khe hở lại và cắt nước. Lõi gà kiểu nút là một nút hình côn có lỗ tròn hoặc hình chữ nhật thông suốt ở giữa, khi quay tay góc 90° lõi gà sẽ mở ra (lỗ thông suốt nằm dọc theo chiều nước chảy) hoặc đóng lại. Vòi nước rửa âu tiểu chỉ khác vòi mở chậm ở chỗ một đầu mở ta để lắp vào đầu âu tiểu.

### ✿ **Thiết bị đóng mở nước** :

Dùng để đóng mở từng đoạn riêng biệt của mạng lưới cấp nước. Thiết bị đóng mở nước có thể là van khi  $d < 50\text{mm}$ , khóa khi  $d > 50\text{mm}$ . Van thường chế tạo kiểu trực đứng hoặc nghiêng (tốn thất áp lực nhỏ hơn vì nó không chảy quanh mà chảy thẳng) và nối với ống bằng ren, khóa thường nối với ống bằng mặt bích.



***Hình 7.12: Van nước***

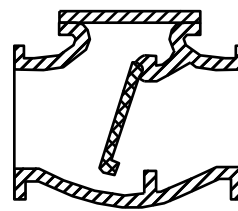
Thiết bị đóng mở nước thường được bố trí ở những vị trí sau:

- Đầu các ống đứng cấp nước trên mặt sàn tầng 1.
- Đầu các ống nhánh dẫn nước tới các thiết bị vệ sinh.
- Ở đường dẫn nước vào, trước sau đồng hồ đo nước, máy bơm, trên đường ống dẫn nước lên kết, trên đường ống dẫn nước vào thùng rửa xí...
- Trên mạng lưới vòng để đóng kín 1/2 vòng một.
- Trước các vòi tưới, các dụng cụ, thiết bị đặc biệt trong trường học, bệnh viện,...

### ✿ **Thiết bị điều chỉnh phòng ngừa:**

Gồm có một số loại sau: van một chiều, van phòng ngừa, van giảm áp, van hình cầu.

♦ *Van một chiều*: chỉ có nước chảy theo một chiều nhất định. Khi nước chảy đúng chiều, lưỡi gà sẽ mở và cho nước chảy qua. Khi nước chảy ngược lại, lưỡi gà sẽ đóng và cắt nước. Van một chiều thường đặt sau máy bơm (để tránh nước dồn lại bánh xe công tác làm động cơ quay ngược chiều chống hỏng), ở đường ống dẫn nước vào nhà (khi nhà có bố trí kết nước) để cho trong giờ cao điểm nước không chảy ra đường ống ngoài. Trên đường dẫn nước từ đáy kết xuống để cho nước chỉ xuống mà không lên được từ đáy kết (vì cặn lắng ở đáy kết dễ bị xáo trộn, nước bị bẩn).

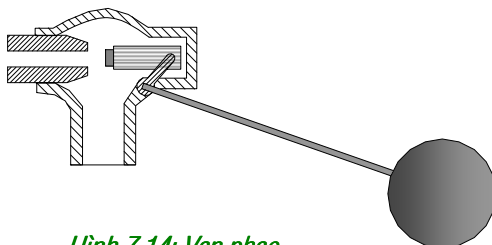


*Hình 7.13: Van 1 chiều*

♦ *Van phòng ngừa*: (Giảm áp tạm thời) đặt ở chỗ có khả năng áp lực vượt quá giới hạn cho phép. Khi áp lực quá cao, lưỡi gà tự động nâng lên, xả nước ra ngoài và áp lực giảm đi. Van phòng ngừa chia ra loại lò xo hoặc loại đòn bẩy với tải trọng tính toán cho một áp lực nhất định.

♦ *Van giảm áp*: (giảm áp thường xuyên) dùng để hạ áp lực và giữ cho áp lực không vượt quá giới hạn cho phép, thường sử dụng trong các nhà cao tầng để hạ áp lực trong các vùng hoặc đoạn ống riêng biệt.

♦ *Van phao hình cầu*: dùng để tự động đóng nước khi đầy bể, kết nước, thùng chứa,... thường đặt trong các bể chứa nước, kết nước, thùng rửa hố xí. Khi nước đầy phao nổi lên và đóng chặt lưỡi gà cắt nước. Phao có thể làm bằng đồng hoặc chất dẻo, đường kính từ 10-30mm.



*Hình 7.14: Van phao.*

## **V - THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC TRONG NHÀ**

Việc thiết kế MLCNTN bao gồm các bước sau: vạch tuyến và bố trí đường ống, thiết bị cấp nước bên trong nhà; xác định lưu lượng tính toán và tính toán thủy lực mạng lưới.

### **1/ VẠCH TUYẾN VÀ BỐ TRÍ ĐƯỜNG ỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ:**

Yêu cầu với việc vạch tuyến đường ống cấp nước trong nhà là:

- *Đường ống phải đi tới mọi thiết bị dụng cụ vệ sinh.*
- *Tổng chiều dài đường ống phải ngắn nhất.*
- *Dễ gắn chắc ống với các kết cấu của nhà: tường, trần, dầm, vì kèo,...*
- *Thuận tiện, dễ dàng cho quản lý.*
- *Phù hợp với kiến trúc của nhà,...*

Muốn chiều dài đường ống ngắn nhất thì khi thiết kế phải so sánh các phương án để chọn được tuyến đường ống hợp lý nhất.

Để gắn chắc ống với kết cấu của nhà có thể sử dụng các bộ phận gắn đỡ ống như: móc, vòng cổ ngựa, vòng đai treo, giá đỡ,...

Khoảng cách giữa ống và lớp trát tường,... khoảng 1-1,5cm. Muốn quản lý dễ dàng, thuận tiện thì đặt ống hở, tuy nhiên điều đó mâu thuẫn với yêu cầu mỹ quan cho ngôi nhà. Thông thường người ta đặt ống hở. Trong các nhà công cộng đặc biệt, yêu cầu mỹ quan cao thì ống có thể đặt kín.

Khi đặt kín, đường ống có thể bố trí trong các rãnh dưới sàn, dưới hành lang (nếu là ống chính) hoặc trong các hộp lẩn vào tường hay giấu kín trong các khe giữa hai bức tường (ống đứng, ống nhánh). Các loại ống khác như ống nước nóng, ống cấp hơi, ống dây điện,... thường bố trí chung trong hộp với đường ống cấp nước cho tiết kiệm. Khi đặt kín phải bố trí nắp hoặc cửa mở ra được ở những chỗ cần thiết (nơi bố trí van, khóa,...) để dễ dàng cho việc quản lý và sửa chữa.

Khi đặt ống hở, để đảm bảo mỹ quan có thể sơn màu đường ống giống như màu tường.

Trong các nhà sản xuất có khi ống bị xâm thực bởi ôxi, axit thì phải sơn ngoài ống bằng sơn chống axit, chống ôxi hóa... Nếu có nhiều đường ống khác nhau thì dùng các màu sơn khác nhau để dễ dàng phân biệt, ví dụ: đường ống cấp nước lạnh màu xanh, cấp nước nóng màu đỏ, thoát nước màu đen, hơi nước màu bạc, hóa chất màu vàng,...

#### **✦ Ngoài ra cần chú ý một số qui định sau:**

✧ Không cho phép đặt ống qua phòng ở. Hạn chế đặt ống dưới đất vì gây khó khăn cho quá trình sửa chữa, thăm nom,...

✧ 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 trong ống khi cần thiết. Các ống đứng nên đặt ở góc tường nhà. Mỗi ống nhánh không nên phục vụ qua 5 đơn vị dùng nước và không dài quá 5m (1 đơn vị dùng nước là 0,2 l/s).

✧ Đường ống chính cấp nước (từ nút đồng hồ đo nước đến các ống đứng) có thể đặt ở hầm mái hoặc sàn tầng trên cùng. Loại này ít dùng vì nước bị ảnh hưởng của thời tiết và khi bị rò rỉ thì nước thấm ướt xuống các tầng dưới. Nó chỉ sử dụng trong một số nhà cá biệt như nhà tắm, giặt là công cộng, nhà sản xuất khi bố trí phía dưới khó khăn. Đường ống chính phía dưới có thể bố trí ở tầng hầm hay nền nhà tầng 1. Loại này thông dụng nhất. Đường ống chính bố trí theo mạng vòng chỉ dùng cho các ngôi nhà công cộng quan trọng yêu cầu cấp nước liên tục, còn đại đa số các ngôi nhà đều bố trí theo mạng cụt. Khi hư hỏng, sửa chữa có thể ngừng cấp nước trong một thời gian ngắn.

## **2/ TÍNH TOÁN MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC TRONG NHÀ:**

Sau khi vạch tuyến mạng lưới, tiến hành vẽ sơ đồ không gian HTCNTN trên hình chiếu trục đo, đánh số thứ tự các đoạn ống cần tính toán (tại những vị trí thay đổi lưu lượng).



Trên cơ sở đó so sánh chọn tuyến ống tính toán bất lợi nhất (cao và xa nhất so với điểm nối với đường ống bên ngoài). Việc tính toán MLCNTN bao gồm việc xác định lưu lượng của ngôi nhà và từng đoạn ống, tính toán thủy lực mạng lưới nhằm mục đích lựa chọn đường kính ống, xác định tổn thất áp lực của hệ thống, tính toán và chọn trang thiết bị sử dụng cho hệ thống đó như đồng hồ đo nước, két nước, máy bơm,...

### **a/ Xác định lưu lượng tính toán :**

Lưu lượng nước cho hệ thống cấp nước trong nhà có thể xác định theo yêu cầu của đối tượng sử dụng, theo tiêu chuẩn và chế độ dùng nước. Tiêu chuẩn dùng nước rất khác nhau và phụ thuộc vào nhiều yếu tố như mức độ trang bị kỹ thuật vệ sinh trong nhà, điều kiện khí hậu, yêu cầu công nghệ sản xuất,... Chế độ dùng nước không điều hòa theo thời gian và được đánh giá bằng các hệ số không điều hòa.

- Lưu lượng nước sinh hoạt lớn nhất trong các nhà ở được xác định theo công thức:

$$Q_{\max.\text{ngày}} = \frac{q \cdot N \cdot K_{\text{ngày}}}{1000}, \quad [\text{m}^3/\text{ngày}].$$

q: Tiêu chuẩn dùng nước của một người, [l/người-ngày].

N : Số nhân khẩu trong nhà.

$K_{\text{ngày}}$  : Hệ số không điều hòa ngày, đối với các nhà ở  $K_{\text{ngày}} = 1,1-1,3$ .

- Lưu lượng nước và chế độ tiêu thụ nước cho sản xuất lấy theo số liệu công nghệ sản xuất có thể tính theo công thức:

$$Q_{\text{sx}} = \frac{q_m \cdot m \cdot z}{1000}, \quad [\text{m}^3/\text{ngày}].$$

$q_m$  : Tiêu chuẩn dùng nước cho 1 đơn vị sản phẩm, [l/sản phẩm].

m : Số lượng sản phẩm trong 1 ca.

z : Số ca làm việc trong ngày.

Tuy nhiên, để tính toán sát với thực tế và đảm bảo cung cấp nước được đầy đủ thì lưu lượng tính toán phải được xác định theo số lượng các TBVS được bố trí trong ngôi nhà đó.

Mỗi một TBVS tiêu thụ một lượng nước khác nhau, do đó để dễ tính toán, người ta đưa tất cả các lưu lượng của TBVS về dạng lưu lượng đơn vị tương đương, gọi tắt là đương lượng đơn vị.

Một đương lượng đơn vị cấp nước tương ứng với lưu lượng là 0,2 l/s của một vòi nước ở chậu rửa có đường kính  $d = 15\text{mm}$  và áp lực tự do là 2m.

**Bảng 12: Lưu lượng nước tính toán và trị số đương lượng của các TBVS:**

Loại TBVS	Trị số đương lượng	Lưu lượng tính toán [l/s]	Đường kính ống nối [mm]
- Vòi nước chậu rửa nhà bếp, chậu giặt	1	0,2	15
- Vòi nước chậu rửa mặt	0,33	0,07	10-15
- Vòi nước âu tiểu	0,17	0,035	10-15
- Ống nước rửa máng tiểu cho 1m dài	0,3	0,06	-



- Vòi nước thùng rửa hố xí	0,5	0,1	10-15
- Vòi trộn chậu tắm đun nước nóng cục bộ	1	0,2	15
- Vòi trộn chậu tắm ở nơi có hệ thống cấp nước nóng tập trung	1,5	0,3	15
- Vòi rửa hố xí (không có thùng rửa)	6-7	1,2-1,4	25-32
- Chậu rửa vệ sinh nữ cả vòi phun	0,35	-	-
- Một vòi tắm hương sen đặt theo nhóm	1	0,2	15
- Một vòi tắm hương sen đặt trong phòng riêng của từng căn nhà ở	0,67	0,14	15
- Vòi nước ở chậu rửa tay phòng thí nghiệm	0,5	0,1	10-15
- Vòi nước ở chậu rửa phòng thí nghiệm	1	0,2	15

Trong thực tế không phải tất cả các TBVS làm việc đồng thời mà nó phụ thuộc vào chức năng của ngôi nhà, vào số lượng TBVS trong đoạn tính toán và mức độ trang bị kỹ thuật vệ sinh cho ngôi nhà. Vì vậy để xác định lưu lượng tính toán người ta thường sử dụng công thức có dạng phụ thuộc vào số lượng TBVS và áp dụng cho từng loại nhà khác nhau. Công thức này thành lập trên cơ sở điều tra thực nghiệm về sự hoạt động đồng thời của các TBVS trong các ngôi nhà khác nhau.

❖ **Đối với nhà ở gia đình:**

$$q = 0,2 \cdot \sqrt[3]{N} + K \cdot N, \quad [l/s].$$

q : Lưu lượng tính toán cho từng đoạn ống, [l/s].

a : Đại lượng phụ thuộc vào tiêu chuẩn dùng nước lấy theo bảng 13.

N : Tổng số đương lượng của ngôi nhà hay đoạn ống tính toán .

K : Hệ số phụ thuộc tổng số đương lượng N, lấy theo bảng 14.

**Bảng 13: Các trị số a phụ thuộc vào tiêu chuẩn dùng nước :**

Tiêu chuẩn [l/ng.ngd]	100	125	150	200	250	300	350	400
Trị số a	2,2	2,16	2,15	2,14	2,05	2	1,9	1,85

**Bảng 14: Trị số hệ số K phụ thuộc vào trị số N:**

Số đương lượng	300	301-500	501-800	801-1200	>1200
Trị số K	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006

Công thức trên có thể áp dụng để tính toán cho các tiểu khu nhà ở. Lưu lượng tính toán cho các ngôi nhà ở phụ thuộc vào tổng số đương lượng N có thể tra bảng tính sẵn.

❖ **Đối với nhà công cộng:** (bệnh viện, nhà ở tập thể, khách sạn, nhà an dưỡng, điều dưỡng, nhà gởi trẻ, mẫu giáo, trường học và các cơ quan hành chính).

$$q = 0,2 \cdot \alpha \cdot \sqrt{N}, \quad [l/s].$$

q : Lưu lượng tính toán, [l/s].

N : Tổng số đương lượng của các TBVS trong đoạn ống tính toán .

$\alpha$  : Hệ số phụ thuộc vào chức năng của ngôi nhà, lấy theo bảng 15.

**Bảng 15: Trị số  $\alpha$ :**

Loại nhà	Nhà gối trẻ, mẫu giáo	Bệnh viện đa khoa	Cửa hàng, cơ quan hành chính	Trường học, cơ quan giáo dục	Nhà an dưỡng, điều dưỡng	Khách sạn, nhà ở tập thể
Hệ số $\alpha$	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,5

Ngoài ra khi đã biết tổng số đương lượng N có thể tra bảng tính sẵn trực tiếp tìm được lưu lượng nước tính toán cho các ngôi nhà công cộng.

❖ **Các loại nhà đặc biệt khác:** (Các phòng khán giả, luyện tập thể thao, nhà ăn tập thể, cửa hàng ăn uống, xí nghiệp chế biến thức ăn, nhà tắm công cộng, các phòng sinh hoạt trong các xí nghiệp công nghiệp):

$$q = \sum \frac{q_0 \cdot N \cdot \beta}{100}, \quad [l/s].$$

q : Lưu lượng tính toán, [l/s].

$q_0$  : Lưu lượng tính toán cho một TBVS cùng loại.

$\beta$  : Hệ số hạt động đồng thời của các TBVS cùng loại, lấy theo bảng 16.

**Bảng 16: Hệ số  $\beta$  (tính bằng %) theo TCVN 4513-88:**

Loại dụng cụ vệ sinh	Rạp chiếu bóng, hội trường, câu lạc bộ, cung thể thao	Rạp hát, rạp xiếc	Nhà ăn tập thể, cửa hàng ăn uống, XN chế biến thức ăn	Phòng sinh hoạt của xí nghiệp
Chậu rửa mặt, tay	80	60	80	30
Hố xí có thùng rửa	70	50	60	40
Ấu tiểu	100	80	50	25
Vòi tắm hương sen	100	100	100	100
Chậu rửa trong căng tin	100	100	-	-
Máng tiểu	100	100	100	100
Chậu rửa bát	-	-	30	-
Chậu tắm	-	-	-	50

➤ **Chú ý:** Khi xác định lưu lượng tính toán cho một ngôi nhà ta phải xác định tổng số đương lượng của toàn bộ ngôi nhà rồi áp dụng công thức để xác định lưu lượng tính toán cho ngôi nhà đó, không được lấy lưu lượng tính toán của một đơn nguyên (trên cơ sở đương lượng của một đơn nguyên) rồi nhân với số đơn nguyên của cả nhà, điều đó là sai cơ bản.

Ngoài ra có thể xác định lưu lượng tính toán theo phương pháp xác suất. Phương pháp này cho kết quả chính xác hơn nhưng phức tạp hơn nhiều.

### **b/ Chọn đường kính cho từng đoạn ống:**

Sau khi đã xác định được lưu lượng nước tính toán cho từng đoạn ống, dựa vào vận tốc kinh tế, tra các bảng tính thủy lực đường ống cấp nước để chọn đường kính ống của từng đoạn. Vận tốc kinh tế của nước trong mạng lưới cấp nước trong nhà có thể lấy 0,5 - 1,0 m/s,

vận tốc tối đa không vượt quá 1,5 m/s. Trong trường hợp có cháy vận tốc tối đa có thể lấy 2,5 m/s.

*Bảng 17: Bảng chọn đường kính ống khi tổng số đường lượng  $\Sigma N < 20$ .*

$\Sigma N$	1	3	6	12	20
d [mm]	10-15	15-25	25-32	32-50	50-70

**c/ Xác định tổn thất áp lực cho từng đoạn ống** cũng như cho toàn thể mạng theo đường bất lợi nhất, tức là từ đường dẫn vào đến TBVS ở vị trí cao và xa nhất của ngôi nhà. Tổn thất áp lực theo chiều dài ống cũng như tổn thất cục bộ cũng xác định theo công thức ở chương 2.

**d/ Xác định áp lực cần thiết của ngôi nhà ( $H_{ct}$ ) và áp lực của máy bơm  $H_b$**  (xem chương 2). Cuối cùng so sánh với áp lực của đường ống ngoài phố để chọn sơ đồ HTCN phù hợp.

Việc tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước trong nhà thường tính cho mạng lưới cắt. Nếu ngôi nhà được thiết kế theo mạng lưới vòng thì tính tổn thất áp lực cho từng nửa vòng một, nếu sai số tổn thất của hai nửa vòng nhỏ hơn 5% thì đạt yêu cầu, nếu không ta điều chỉnh lại lưu lượng tính toán và tính lại.

Khi tính toán hệ thống cấp nước trong nhà sẽ có tình trạng là áp lực cần thiết của các loại TBVS cùng loại ở các tầng nhà sẽ khác nhau, phụ thuộc vào cách đặt đường ống chính (dưới hoặc trên). Lưu lượng nước của các TBVS ở gần ống chính thường lớn các TBVS ở các nơi khác, nghĩa là ở gần có thể thừa nước, ở xa lại không đủ. Vì vậy cần phải tìm cách loại bỏ bớt áp lực dư ở các TBVS gần ống chính để đảm bảo áp lực cần thiết ở các thiết bị xa, làm cho các TBVS của toàn ngôi nhà gần bằng nhau. Điều đó có thể thực hiện được bằng cách dùng van giảm áp đặt ở đầu các ống nhánh: thay đổi đường kính ống nhánh hoặc đơn giản nhất là dùng rông đen giảm áp đặt vào trong các bộ ba (tê) ở đầu các ống nhánh mỗi tầng (tùy theo mức độ dư thừa để chọn rông đen cho phù hợp).

### 3/ VÍ DỤ TÍNH TOÁN MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC TRONG NHÀ:

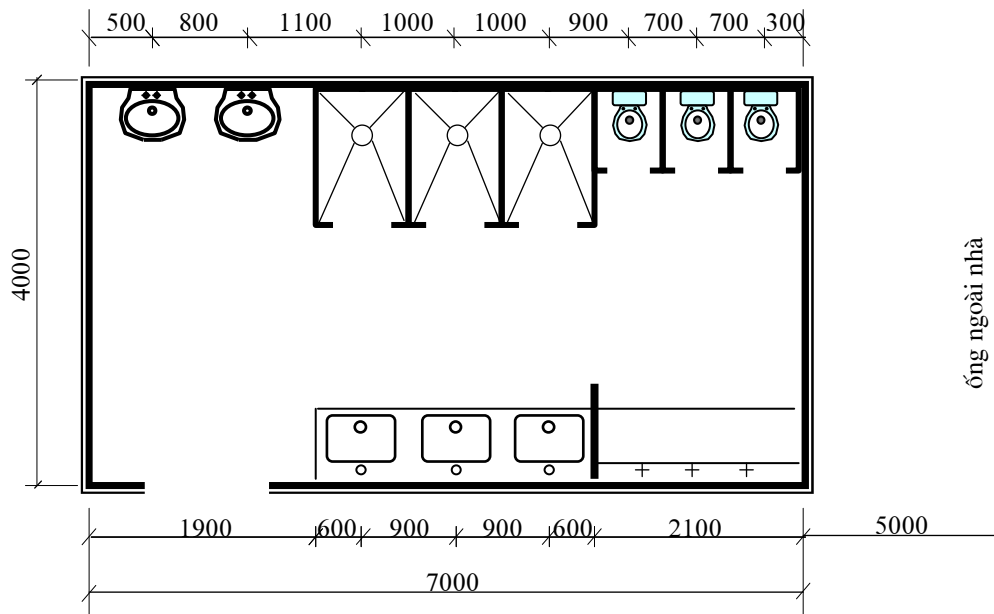
#### ✿ Đề bài:

Tính toán thiết kế mạng cấp nước trong nhà cho khu WC như hình vẽ.

Cho biết đây là nhà tập thể 3 tầng. Mỗi tầng nhà cao 3,6m.

Sử dụng ống nhựa tổng hợp.

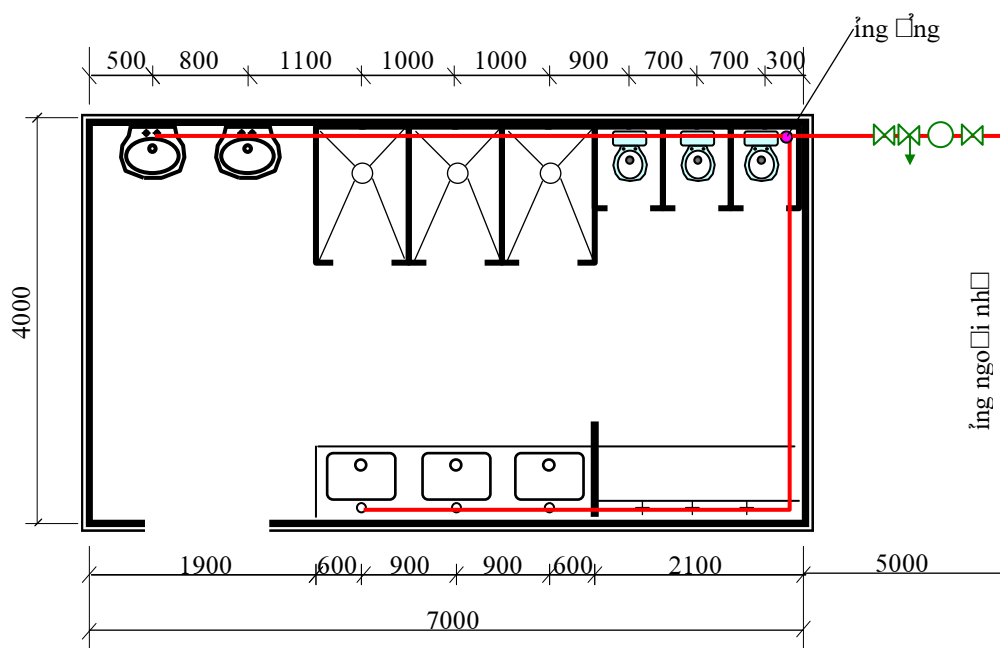
Đường ống cấp nước bên ngoài cách tường nhà 5m. Chôn sâu 1m.



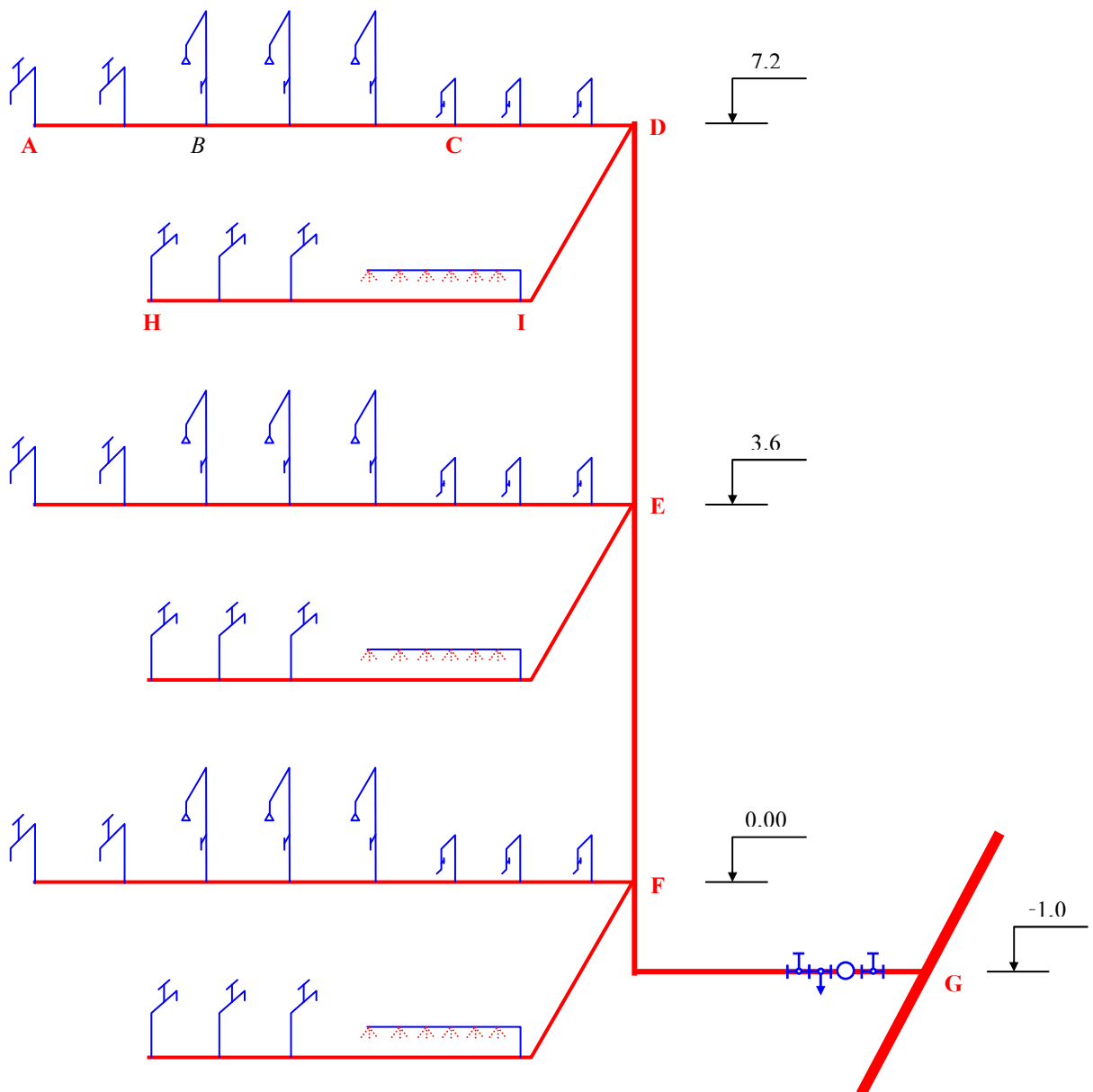
#### ✿ Hướng dẫn:

##### 1/ Chọn vị trí ống đứng:

- Vị trí ống đứng thường đặt ở góc tường, đảm bảo mỹ quan.
- Trung tâm của các thiết bị dùng nước.
- Có thể kết hợp với các ống khác trong cùng hộp kỹ thuật.
- Gần với đường ống cấp ngoài nhà.



## 2/ Vẽ sơ đồ không gian:



## 3/ Đánh số các đoạn ống tính toán:

- Đánh số tuyến chính: từ vị trí bất lợi nhất về điểm nối với đường ống bên ngoài.
- Sau đó đánh số các ống nhánh, nếu các nhánh giống nhau thì chỉ cần tính 1 nhánh.

## 4/ Tra bảng đương lượng đơn vị của các thiết bị dùng nước có trên sơ đồ:

Tên thiết bị	Ký hiệu	đương lượng N
Rửa Mặt	RM	0,33
Chậu Giặt	CG	1
Hương Sen	HS	0,67
Máng tiểu (1m)	MT	0,3
Hố Xí	HX	0,5

## 5/ Xác định lưu lượng tính toán từng đoạn ống:

Nhà công cộng:  $q_{tt} = 0,2 \cdot \alpha \cdot \sqrt{N}$  [l/s]. Nhà tập thể nên  $\alpha = 2,5$  (bảng 15).

Đoạn	Các thiết bị	$\Sigma N$	$q_{tt}$ [l/s]	Ghi chú
A-B	2RM	0,66	0,20	Bảng 18
B-C	2RM+3HS	2,67	0,60	Bảng 18
C-D	2RM+3HS+3HX	4,17	1,02	Công thức
D-E	2RM+3HS+3HX+3CG+1MT	7,80	1,40	Công thức
E-F	4RM+6HS+6HX+6CG+2MT	15,60	1,97	Công thức
F-G	6RM+9HS+9HX+9CG+3MT	23,40	2,42	Công thức
H-I	3CG	3,00	0,60	Bảng 18
I-D	3CG+1MT	3,63	0,95	Công thức

## 6/ Chọn ống và lập bảng tính thủy lực:

\* Tính cho tuyến chính (tuyến bất lợi nhất):

Đoạn	L [m]	$q_{tt}$ [l/s]	D [mm]	v [m/s]	1000i	$H_i=i.L$
A-B	1,9	0,20	20	0,99	108,10	0,21
B-C	2,9	0,60	40	0,72	25,40	0,07
C-D	1,7	1,02	40	1,22	65,12	0,11
D-E	3,6	1,40	63	0,67	13,00	0,05
E-F	3,6	1,97	63	0,95	23,77	0,09
F-G	6	2,42	63	1,17	34,30	0,21
						$H_i = 0,74$

\* Tính cho nhánh phụ:

Đoạn	L [m]	$q_{tt}$ [l/s]	D [mm]	v [m/s]	1000i	$H_i=i.L$
H-I	4,5	0,60	40	0,72	25,40	0,07
I-D	4	0,95	40	1,14	57,30	0,23

## 7/ Tính chọn đồng hồ đo nước:

Lưu lượng toàn ngôi nhà:  $q_{tt} = 2,42$  [l/s]. Dựa vào bảng chọn đồng hồ (bảng 10) ta chọn đồng hồ loại cánh quạt cỡ 40mm:

- Lưu lượng nhỏ nhất:  $Q_{\min} = 0,14$  [l/s].
- Lưu lượng lớn nhất:  $Q_{\max} = 2,80$  [l/s].
- Lưu lượng đặc trưng:  $Q_{dt} = 20$  [m<sup>3</sup>/h].
- Sức kháng của đồng hồ:  $S = 0,32$  (bảng 11).

Kiểm tra các điều kiện:

- Điều kiện 1:  $Q_{\min} < q_{tt} < Q_{\max} \Rightarrow$  đạt.
- Điều kiện 2:  $q_{tt} < 0,5.Q_{dt} \Rightarrow$  đạt.
- Tổn thất:  $H_{dh} = S.q_{tt}^2 = 0,32.(2,42)^2 = 1,87$  m < 2,5 m  $\Rightarrow$  đạt.

## 8/ Xác định áp lực cần thiết của nhà:

$$H_{ct} = H_{hh} + \sum H + H_{td} \quad , \quad [m].$$

$H_{hh}$ : độ chênh hình học của thiết bị vệ sinh cao nhất so với đường ống bên ngoài:

$$H_{hh} = 10m.$$

$H_{td}$ : áp lực tự do của hương sen:  $H_{td} = 3m$ .

$\Sigma H$ : tổng tổn thất áp lực trên đường ống:

$$\sum H = H_{dh} + \sum H_i + 30\%.\sum H_i = 1,87 + 0,74 + 0,3.0,74 = 2,83 \text{ m}.$$

Do đó:  $H_{ct} = 10 + 2,83 + 3 = 15,83$  m.

Vậy để nhà cấp nước bình thường thì áp lực của đường ống bên ngoài phải có áp lực là 16m.

## VI - CÁC CÔNG TRÌNH TRONG HTCNTN

### 1/ KẾT NƯỚC :

Kết nước thường được xây dựng khi áp lực nước ở ngoài nhà không đảm bảo thường xuyên hoặc hoàn toàn không đảm bảo. Kết có nhiệm vụ điều hòa nước trong nhà (dự trữ khi thừa và bổ sung khi thiếu, đồng thời dự trữ một phần nước khi chữa cháy).

Kết có thể xây bằng gạch, bê tông, bê tông cốt thép hoặc bằng thép tấm. Có thể dùng các bình thép không rỉ hoặc nhựa composit. Hình dáng kết có thể là tròn, vuông, chữ nhật. Kết thường đặt trong hầm mái, trên sân thượng hay trên lồng cầu thang (nơi cao nhất). Có thể gắn liền với kết cấu mái hoặc đặt trên sàn, gối hoặc cột đỡ bằng gỗ hoặc bê tông. Khoảng cách giữa các kết nước, giữa thành kết với các kết cấu nhà không nhỏ hơn 0,7m.

Kết nước thường được trang bị các loại ống giống như đài nước: ống dẫn nước lên, xuống, ống tràn, ống xả khô kết, thước đo hay ống tín hiệu mực nước trong kết,...

Dung tích kết nước được tính từ lượng nước cần điều hòa và lượng nước dự trữ chống cháy hoặc sản xuất (nếu có) theo công thức:

$$W_k = K.(W_{dh} + W_{cc}) \quad , \quad [m^3].$$

K : Hệ số dự trữ kể đến chiều cao xây dựng và phần cặn lắng ở đáy kết

$$K = 1,2 - 1,3.$$

$W_{dh}$  : Dung tích điều hòa của kết,  $[m^3]$ .

$W_{cc}$  : Dung tích nước dự trữ chữa cháy.

❖ *Dung tích cần điều hòa  $W_{dh}$  có thể xác định như sau:*

- Khi hệ thống không có máy bơm tăng áp,  $W_{dh}$  là tổng lượng nước tiêu thụ trong những giờ cao điểm (lúc áp lực bên ngoài không đủ). Muốn xác định cần phải biết chế độ tiêu thụ nước của ngôi nhà, xác định theo công thức:

$$W_{dh} = Q.T \quad , \quad [m^3].$$

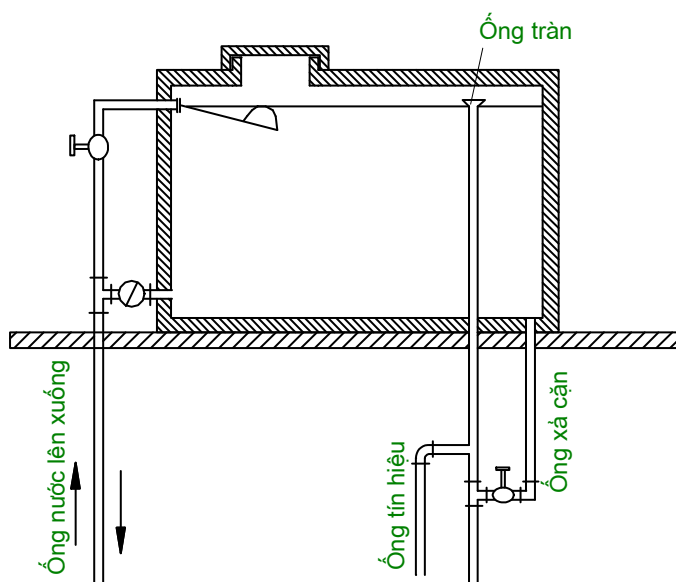
Q : Lưu lượng của giờ dùng nước lớn nhất trong ngày,  $[m^3/h]$ .

T : Thời gian thiếu nước trong ngày, [giờ]. Khi không có số liệu đầy đủ có thể lấy 50 - 80% lưu lượng nước ngày đêm của ngôi nhà.

- Khi hệ thống có kết và trạm bơm, dung tích điều hòa của kết giảm đi rất nhiều và phụ thuộc vào số lần mở máy bơm và công suất danh nghĩa của nó.

Khi mở máy bơm bằng tay:

$$W_{dh} = Q_{ngày} / n.$$



Hình 7.15: Cấu tạo kết nước.



$Q_{\text{ngày}}$  : Lưu lượng nước trong những ngày dùng nước lớn nhất,  $[m^3/\text{ngày}]$ .

$n$  : Số lần mở máy trong ngày (3-6 lần).

Khi tính toán sơ bộ có thể lấy:

$$W_{\text{dh}} = (0-30\%)Q_{\text{ng.d}}.$$

Trong các nhà nhỏ, lượng nước dùng ít, cho phép lấy:

$$W_{\text{dh}} = (50-100\%)Q_{\text{ng.d}}.$$

Khi bơm đóng mở tự động,  $W_{\text{dh}}$  của kết tính bằng công thức:

$$W_{\text{dh}} = Q_b / 2n.$$

$Q_b$  : Công suất của bơm, tính bằng lưu lượng giờ lớn nhất,  $[m^3/h]$ .

$n$  : Số lần mở máy bơm trong 1 giờ (2-4 lần).

Dung tích điều hòa của kết trong trường hợp này không được nhỏ hơn 5%  $Q_{\text{ngd}}$  của ngôi nhà.

Lưu lượng nước dự trữ trong kết được xác định theo các yêu cầu chữa cháy hoặc sản xuất nếu có. Trong các ngôi nhà có hệ thống cấp nước chữa cháy thì:

$$W_{\text{cc}} = 0,6.q_{\text{cc}}.n_{\text{cc}}.$$

$q_{\text{cc}}$  : Lưu lượng nước trong một vòi chữa cháy,  $[l/s]$ .

$n_{\text{cc}}$  : Số vòi chữa cháy hoạt động đồng thời.

Dung tích kết nước không nên lớn quá 20-25 $m^3$  để không gây quá tải cho ngôi nhà. Khi dung tích lớn hơn có thể chia thành nhiều kết bố trí ở nhiều khu vệ sinh khác nhau trong nhà.

Chiều cao đặt kết nước được xác định trên cơ sở đảm bảo áp lực để đưa nước và tạo ra áp lực tự do đủ ở TBVS bất lợi nhất trong trường hợp dùng nước lớn nhất. Như vậy kết nước phải có đáy đặt cao hơn TBVS bất lợi nhất một khoảng bằng tổng áp lực dư ở TBVS bất lợi nhất và tổn thất áp lực từ kết đến TBVS đó. Chiều cao từ điểm lấy nước bất lợi đến đáy kết  $H_k$  có thể tính từ công thức:

$$H_k = h + H_{\text{ct}}, \quad [m].$$

$h$  : Tổng tổn thất áp lực theo chiều dài và cục bộ từ điểm bất lợi đến đáy kết,  $[m]$ .

$H_{\text{ct}}$  : Áp lực công tác tại điểm bất lợi,  $[m]$ .

Trong các ngôi nhà ở và công cộng kết thường đặt ngay trên mái nhà hoặc trong hầm mái. Như vậy áp lực tự do và lưu lượng nước của các TBVS ở trên sẽ bé hơn ở các TBVS tầng dưới. Ở các nhà công cộng đặc biệt khi cần đảm bảo đủ áp lực tự do cho các TBVS tầng trên cùng phải đặt kết đúng vị trí thiết kế có thể cao hơn mái nhà. Tuy nhiên đặt kết quá cao sẽ không lợi về kết cấu, về mỹ quan kiến trúc ngôi nhà, khi đó có thể chọn đường kính ống dẫn lớn hơn.

Khi thiết kế hệ thống có kết cần lưu ý tới các nhược điểm như tăng tải trọng ngôi nhà, tăng giá thành xây dựng phải có biện pháp sục rửa kết theo chu kỳ và đảm bảo nước luôn có chất lượng tốt.

## **2/ BỂ CHỨA NƯỚC :**

Theo qui phạm, nếu áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài nhà nhỏ hơn 6m thì phải xây dựng bể chứa nước. Dung tích của bể chứa xác định trên cơ sở chế độ nước chảy đến và chế độ làm việc của máy bơm. Trong trường hợp không có đầy đủ số liệu có thể lấy dung tích bể chứa bằng 1-2 lần lưu lượng nước tính toán ngày đêm của ngôi nhà tùy theo nhà lớn hay nhỏ, yêu cầu cấp nước liên tục hay không. Trường hợp có hệ thống cấp nước chữa cháy trong nhà thì phải dự trữ thêm lượng nước chữa cháy trong 3 giờ liền. Khi thiết kế bể chứa phải có máy bơm đi kèm.

Bể chứa có thể xây bằng gạch, bê tông, bê tông cốt thép, có dạng hình tròn, vuông hay chữ nhật, đặt trong hay ngoài nhà, nổi hay chìm dưới mặt đất. Bể chứa cũng được trang bị các ống và thiết bị giống như bể chứa nước sạch trong các trạm xử lý nước.

## **3/ MÁY BƠM VÀ TRẠM BƠM:**

Trong HTCNTB máy bơm được dùng để tăng áp lực đưa nước lên các tầng cao của ngôi nhà khi áp lực ngoài phố thiếu hoặc để bơm nước chữa cháy cho ngôi nhà. Thông thường người ta dùng máy bơm ly tâm chạy điện.

Máy bơm có thể làm việc trong hệ thống có bể chứa hoặc không bể chứa (lấy nước trực tiếp ở đường ống cấp nước ngoài nhà hay trong hệ thống có hoặc không có kết điều hòa). Khi lấy nước ở đường ống bên ngoài máy bơm phải được tính với áp lực thấp nhất của đường ống. Nếu áp lực của đường ống thấp hơn 6m thì phải xây bể chứa.

Muốn chạy máy bơm phải biết 2 chỉ tiêu cơ bản là lưu lượng tính toán [ $\text{m}^3/\text{h}$ ,  $\text{l/s}$ ] và áp lực cần bơm [ $\text{m}$ ].

Lưu lượng nước tính toán là lưu lượng lớn nhất của ngôi nhà. Khi có cháy, lưu lượng bơm bằng lưu lượng nước sinh hoạt lớn nhất  $Q_{\text{sh.max}}$  và lưu lượng nước chữa cháy  $Q_{\text{cc}}$  cộng lại, tức là:

$$Q_b = Q_{\text{sh.max}} + Q_{\text{cc}} .$$

Trong hệ thống không có bể chứa, áp lực bơm nước tính bằng hiệu số của áp lực cần thiết lớn nhất của ngôi nhà và áp lực đảm bảo tối thiểu của mạng lưới ngoài phố theo công thức:

$$H_b = H_{\text{ct}} - H_{\text{min}} .$$

Trong hệ thống có bể chứa, áp lực bơm chính là áp lực cần thiết của ngôi nhà nhưng được tính từ mực nước thấp nhất trong bể chứa đến TBVS ở vị trí bất lợi nhất so với đường dẫn vào cộng với áp lực dư ở đầu vòi và tổng tổn thất áp lực trên đường dẫn từ mạng lưới ngoài phố đến điểm bất lợi đó.

Sau khi tính được lưu lượng và áp lực, dựa vào các đặc tính hoặc các chỉ tiêu kỹ thuật của máy bơm để chọn máy bơm có hiệu suất cao nhất khi bơm lưu lượng lớn nhất.

Trạm bơm có thể bố trí ở lồng cầu thang hoặc bên ngoài nhà. Gian đặt bơm phải khô ráo, sáng sủa, thông thoáng, xây bằng vật liệu không cháy hoặc ít cháy, có kích thước đủ để lắp đặt dễ dàng và quản lý thuận tiện.

Máy bơm bố trí cùng van khóa trên đường ống dẫn nước vào gọi là nút máy bơm. Các máy bơm có thể đặt song song hoặc nối tiếp theo thiết kế tùy theo áp lực, lưu lượng của từng máy bơm và áp lực cũng như lưu lượng nước yêu cầu của ngôi nhà.

Việc thao tác vận hành máy bơm có thể bằng thủ công, bán tự động và tự động hoàn toàn. Cần theo đúng qui trình vận hành như sau: Khi máy bơm bắt đầu làm việc, van trên đường ống đẩy đóng lại (bơm làm việc không tải), khi áp lực đã đạt giá trị yêu cầu, mở khóa trên đường ống đẩy từ từ và mở hẳn khóa. Khi tắt bơm thực hiện theo qui trình ngược lại.

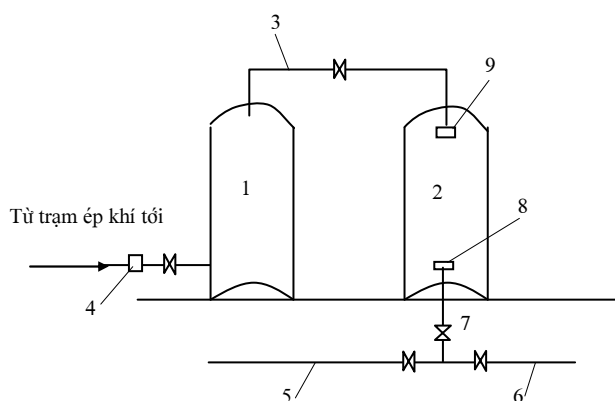
Để giải quyết vấn đề tự động hóa người ta phải dùng các thiết bị sau: Rơle phao khi ngôi nhà có kết nước trên mái; Rơle áp lực (áp lực kế tiếp xúc) khi không có kết nước; Rơle tia hoạt động theo nguyên tắc khi tốc độ của nước trong ống thay đổi sẽ tự động đóng ngắt điện để mở và dừng máy bơm, thường áp dụng để mở máy bơm chữa cháy.

#### **4/ TRẠM KHÍ ÉP:**

Trường hợp không thể xây kết nước bên trong nhà vì dung tích quá lớn, chiều cao kết quá cao,... thì có thể xây các trạm khí ép để điều hòa và tạo áp thay cho kết nước.

Trạm khí ép gồm 2 thùng bằng thép: một thùng chứa nước và một thùng chứa khí. Trong những giờ dùng nước ít nhất, nước sẽ vào thùng nước và dồn khí sang thùng khí. Khi nước lên đầy thùng thì áp lực khí trong thùng khí sẽ lớn nhất ( $P_{\max}$ ). Khi bên ngoài thiếu nước, nước từ thùng chảy ra cung cấp cho ngôi nhà, khí lại từ thùng khí dồn sang thùng nước và dẫn ra. Khi nước cạn tới đáy thì áp lực khí là bé nhất ( $P_{\min}$ ).

Dung tích thùng  $W_n$  chính là dung tích của kết nước, còn dung tích thùng không khí  $W_{kk}$  xác định dựa theo áp lực  $P_{\max}$  và  $P_{\min}$ . Để đảm bảo đưa nước tới mọi TBVS trong nhà thì  $P_{\min}$  phải bằng áp lực cần thiết của ngôi nhà ( $P_{\min} = P_{ct}$ ). Áp lực  $P_{\max}$  phải lấy sao cho không lớn quá để tránh vỡ thùng, rò rỉ đường ống... đồng thời cũng không nhỏ quá vì như vậy dung tích của thùng không khí sẽ quá lớn ( $P_{\max} < 6at$ ).



**Hình 7.16: Trạm khí ép.**

1- thùng không khí ; 2- thùng nước ;  
3- ống dẫn không khí ; 4- máy ép  
khí; 5,6- ống dẫn nước ; 7- khóa  
đóng nước ; 8- lưới gà để ngăn nước  
khỏi hạ thấp và tránh cho không khí  
đi vào mạng lưới ; 9- lưới gà ngăn  
không cho nước vào thùng không  
khí.

Theo định luật Boyle-Mariotte về sự giãn nở của thể tích khí ta có công thức sau:

$$(P_{\min} + 1)(W_{kk} + W_n) = (P_{\max} + 1).W_{kk}$$

Từ đó suy ra:

$$\frac{P_{\min} + 1}{P_{\max} + 1} = \frac{W_{kk}}{W_{kk} + W_n}$$
$$P_{\max} = \frac{P_{\min} \cdot (W_{kk} + W_n) + W_n}{W_{kk}}$$

Để thỏa mãn điều kiện  $P_{\max}$  người ta thường lấy  $P_{\min}/P_{\max} = 0,6 \div 0,75$ .

Để tạo áp lực cần thiết của không khí thì trạm khí ép thường phải bố trí thêm một máy ép khí, bơm không khí vào thùng không khí khi bắt đầu sử dụng hoặc bổ sung thêm không khí hao hụt trong quá trình sử dụng (1÷2 tuần/ 1lần).

Ngoài trạm khí ép với áp lực thay đổi thường xuyên như trên, người ta còn xây dựng trạm khí ép với áp lực cố định, khi áp lực quá cao không khí sẽ xả qua van điều chỉnh áp lực; khi áp lực thấp hơn giới hạn yêu cầu máy ép khí lại bổ sung thêm không khí để giữ cho áp lực luôn ở một trị số nhất định nào đó. Loại trạm khí ép áp lực cố định này không kinh tế vì phải chạy máy ép khí luôn luôn, tốn năng lượng, chỉ áp dụng trong trường hợp dao động về áp lực trong mạng lưới quá lớn.

Trong các trạm khí ép nhỏ thì chỉ cần xây dựng một thùng vừa chứa nước vừa chứa không khí, khi đó nước ở dưới và không khí ở phía trên.

Trạm khí ép có thể đặt ở tầng hầm, tầng 1 hoặc lưng chừng nhà (trong hệ thống cấp nước phân vùng). Việc đóng mở máy bơm khi có trạm khí ép có thể tự động hóa nhờ các Rô le áp lực đặt ở thùng chứa nước.